

SHANXI HONGSHUI YANJIU

山西洪水研究

山西省水利厅 编著

黄河水利出版社

山西洪水研究

山西省水利厅 编著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书资料丰富翔实,内容广泛,在洪水规律研究方法和特性分析方面有所创新,较客观地揭示了山西省洪水的诸多规律和特性,是一部集资料性、研究性和实用性于一体的洪水研究专著。主要内容包括调查洪水、场次大洪水、实测洪水以及水文站洪水频率分析成果、文献记载洪水、洪水时空分布规律研究和特性分析等。

本书可供从事防洪减灾、工程水文计算、水利规划设计的工程技术人员和管理人员阅读使用,也可供相关专业的科研机构 and 大专院校科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

山西洪水研究/山西省水利厅编著. —郑州:黄河水利出版社,2014.2

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0728 - 7

I. ①山… II. ①山… III. ①洪水 - 研究 - 山西省
IV. ①P331.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 034946 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:hhslebs@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:27

字数:624 千字

印数:1—1 000

版次:2014 年 2 月第 1 版

印次:2014 年 2 月第 1 次印刷

定价:198.00 元

《山西洪水研究》编撰委员会

主任委员 解放庆

副主任委员 宋晋华 杨致强

委 员 (按姓氏笔画排序)

王云峰 王军平 王建云 牛二伟

申 瑜 苏乃友 李文红 李养龙

武光明 武晓林 赵 凯 郝茂成

党跃军 高宗强 郭亚洁 梁存峰

《山西洪水研究》编撰人员

主 编 宋晋华 杨致强

副主编 武晓林 申 瑜 李文红

米占平 武光明 郝茂成

主要参加人员

梁存峰 王建云 苏乃友 杨丙寅

王军平 王玉珉 崔军明 牛二伟

霍勇峰 陈彦平 穆仲平 杨晓俊

黄立志 胡德生 王云峰 卢选伟

程 红 茹哲敏 任六平 李纯纪

张展鸿 高俊莲 王 芳 李晓峰

前 言

从某种意义上说,中华民族是在与洪水斗争中生存和发展的,故“洪水猛兽”一说自古有之。山西省虽处“十年九旱”的半干旱地带,但河流洪水仍是威胁人民生存的主要自然灾害。新中国成立以后,经过大规模的水利建设,虽然主要河流的常遇洪水有所控制,但特大洪水的威胁依然存在,尤且众多的中小河流洪水灾害仍然十分频繁,因此防治洪水灾害是一项国民经济建设中,长期的重要任务。

山西省大多数河流的洪水由暴雨形成,在山地与丘陵的地形条件下,洪水陡涨陡落,洪峰流量的年际变化极不稳定,在时间上的随机性和地域上的不确定性特点非常明显。因此,为保障防洪安全,提高工程设计洪水计算成果精度,尽可能减轻洪灾损失,开展对洪水的研究,分析洪水发生的条件、地域差异和洪水灾害的自然历史特征,研究揭示其发生、演变的规律十分必要。为此,我们在以往工作的基础上编纂了《山西洪水研究》一书。该书搜集了大量丰富翔实、内容广泛的历史和现代大洪水资料,深入探索研究了山西省大洪水的特性和基本规律,是一部集资料性、研究性、实用性于一体的洪水研究成果。

《山西洪水研究》包括以下主要内容:

(1)洪水调查成果。自20世纪50年代中期开始,山西省的洪水调查工作陆续展开,调查单位主要以山西省水利部门为主,另有黄河水利委员会、原水电部北京水利勘测设计院和原水电部海河水利勘测设计院、河北省水利厅等单位,也在山西省进行过大量的历史洪水调查工作,逐步积累了一批丰富的调查洪水资料。本书汇集了历史洪水调查成果共计950个调查河段,1812个段年。最早的且有洪峰流量推算成果的洪水年份为明成化十八年,即1482年,它也是我国最远年份的历史洪水调查成果,最近的调查洪水资料到2008年,这些大洪水的重现期多数在20年以上。实践证明,在水利水电工程设计中,尽量取得较为久远和可靠的历史洪水资料,可以起到延长水文系列,提高洪水系列代表性和设计洪水成果精度的重要作用。

(2)场次大洪水分析。本书共分析了山西省曾发生的8场次特大洪水,分别为1482年、1875年、1892年、1895年、1982年、1988年、1993年、1996年。这几场大洪水,一是有比较丰富的调查洪水资料和文献记载,或具有实测暴雨、洪水及灾情资料;二是在暴雨洪水特性和地域上具有一定的代表性。通过对场次洪水雨情、水情及灾情以及稀遇程序的分析,进一步认识和揭示山西省洪水发生的规律和特点,对于制定防洪减灾规划或预案,开展洪水预报方案编制及设计洪水计算具有非常重要的参考借鉴价值。

(3)实测洪水频率分析计算成果。新中国成立以后,山西省水文站网逐步完善,目前有省辖水文站69处,加上黄河水利委员会在省内的站点,以及邻省在省界的把口站,共计80余处。本书对洪水资料系列比较长的水文站进行了频率分析计算(资料系列一般用至2008年),提出了各站洪水频率分析计算成果,这不仅为相似流域设计洪水计算提供了重要参证成果,而且为深入分析洪水地域规律奠定了坚实基础。

(4)文献记载洪水。在我国浩如烟海的历史文献中,有大量关于洪水灾害的文字记载,尤其是自 15 世纪以来,各地大量撰写地方志,史料更为丰富。本书共收录山西省历史洪水文献资料 1854 条,它们分别来源于山西通志,各市、县的府志或县志,中央档案馆明清档案部的清代档案奏折以及少量的洪水碑刻和家书等。通过对这些历史文献资料的整理分析,结合野外实地调查,可以印证调查洪水发生的时间、地点,并对确定洪峰流量的量级以及重现期具有极大的帮助。

(5)山西省洪水规律分析研究。综合以上各部分资料及分析成果,本书总结归纳了山西省洪水发生的时空变化规律、洪水过程特征和大范围灾害性洪水特性;为探索山西省洪峰流量(Q_m)和集水面积(A)关系的规律及其地域差异性,利用大量实测和调查洪水成果,综合得出了各分区、各流域及全省的相关关系,并配置了相应经验公式及参数,为分析工程设计洪水计算成果的合理性提供了一种有效手段。

由于编者水平有限,加之时间仓促,本书不妥之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

作 者

2013 年 12 月

目 录

前 言

第 1 章 山西省自然地理及水利工程概况	(1)
1.1 地理位置	(1)
1.2 地形地貌	(1)
1.3 森林植被	(1)
1.4 地质条件	(2)
1.5 气候特征	(2)
1.6 河流水系	(2)
1.7 水利工程	(3)
第 2 章 调查洪水	(4)
2.1 背景介绍	(4)
2.2 洪水调查资料来源及洪峰流量推算方法	(5)
2.3 整编和汇编情况	(6)
2.4 调查洪水成果	(7)
第 3 章 场次大洪水	(102)
3.1 山西东南部明成化十八年六月(“148207”)特大洪水	(102)
3.2 山西西部清光绪元年六月十五日(“18750717”)特大洪水	(108)
3.3 山西北部清光绪十八年六月(“189207”)特大洪水	(112)
3.4 山西南部清光绪廿一年六月十六日(“18950806”)特大洪水	(121)
3.5 山西东南部“19820802”特大暴雨洪水	(127)
3.6 汾阳县“19880806”特大暴雨洪水	(150)
3.7 山西中南部“19930804”特大暴雨洪水	(158)
3.8 山西中东部“19960804”特大暴雨洪水	(183)
第 4 章 实测洪水频率分析成果	(212)
4.1 洪水频率分析方法	(212)
4.2 中小面积水文站洪水频率分析成果	(215)
4.3 大河干流水文站洪水频率分析及其成果	(215)
第 5 章 文献记载洪水	(246)
5.1 概 述	(246)
5.2 历史洪水文献摘录	(247)
第 6 章 洪水时空分布规律研究	(367)
6.1 洪水的季节性变化	(367)

6.2	洪水的地区分布	(374)
6.3	洪水的年际变化	(387)
6.4	结 论	(397)
第7章	洪水特性及洪峰流量与集水面积关系分析	(402)
7.1	洪水过程特征	(402)
7.2	大范围灾害性洪水特性	(404)
7.3	洪峰流量与集水面积关系	(406)
7.4	结 论	(420)
参考文献		(422)

第1章 山西省自然地理及水利工程概况

1.1 地理位置

山西省地处华北地区西部,黄土高原东翼,东依太行山与河北、河南两省毗邻,西隔黄河与陕西省相望,南抵黄河与河南省为邻,北跨内长城与内蒙古自治区毗连,省界四周几乎皆为山河所环绕。地理坐标为东经 $110^{\circ}14' \sim 114^{\circ}33'$ 、北纬 $34^{\circ}34' \sim 40^{\circ}43'$ 。南北长682 km,东西宽385 km,总面积156 271 km²,约占全国总面积的1.63%。其中,黄河流域面积97 138 km²,占全省总面积的62.16%;海河流域面积59 133 km²,占全省总面积的37.84%。

1.2 地形地貌

山西省属典型的黄土覆盖山地型高原,大部分地域海拔在1 000 m以上。境内地形复杂,山地、高原、丘陵、台地、平原各种地形均有分布。按地形起伏特点,分为东部山地区、西部高原山地区和中部盆地区三大部分。

东部山地区以晋冀、晋豫交界的太行山为主干,由太行山、恒山、五台山、系舟山、太岳山、中条山以及若干山间小盆地组成。区内五台山叶斗峰海拔3 058 m,是华北地区制高点,全省最低点位于东部山地区的西南部垣曲县黄河谷地,海拔245 m。

西部高原山地区是以吕梁山脉为骨干的山地性高原,由芦芽山、云中山、吕梁山等山系和晋西黄土高原组成,最高峰关帝山海拔2 830 m。黄土高原按地貌分类,自北向南可分为黄土丘陵、黄土沟壑和残垣沟壑三部分。

中部盆地区由东北、西南向纵贯全省,包括大同、忻定、太原、临汾、运城等一系列雁行式平行排列的地堑型断陷盆地,高程自北向南梯级下降。

各种地貌类型占全省面积比例,山地占72.0%,高原占11.5%,各类盆地占16.5%。

1.3 森林植被

经过新中国成立后60多年的发展,目前全省森林覆盖率已超过12%。天然林主要分布在中条、吕梁、太岳、太行、关帝、管涔、五台、黑茶等八大山区的50余个县、市。因地域和高程之差,森林类型呈多样性,包括高寒地区生长的云杉、落叶松林,低山生长的油松林和阔叶林,以及暖温带的漆树、泡桐、杜仲林等。人工林除山地有少量栽植外,主要分布在风沙危害比较严重的晋西北和桑干河、滹沱河流域,已形成相当规模的防护林网和护岸林带。

全省现有草地6 760万亩(1亩=1/15 hm²,下同),主要分布在雁北干草原区和晋西

北灌丛草原区。

1.4 地质条件

在暴雨形成洪水的过程中,地质岩性对洪水的产流有着重要的作用。山西除缺少上奥陶统至下石炭统的沉积外,其他时代的地质出露较为齐全。从对洪水作用的角度出发,各时代的地质岩性可归纳为碳酸盐岩类、变质岩类、砂页岩类和松散岩类四种。

山西省裸露的碳酸盐岩类分布面积为 3.95 万 km^2 , 占全省总面积的 25.3%, 如果再加上隐伏(埋深小于 200 m)部分, 可达总面积的 44%。在石灰岩组成的山地区, 一般地表岩溶形态并不发育, 表现为石灰岩土山, 沟谷多为干谷或间歇性河谷, 对于大气降水, 此类岩性渗漏严重, 除在高强度、长历时暴雨条件下, 一般不易形成大洪水。

砂页岩类主要分布于各向斜盆地及黄河峡谷沿岸, 出露面积 5 万 km^2 , 约占全省总面积的 32%。由于岩层中有相对隔水的页岩、泥岩和煤层等, 降水不易渗漏, 在地表植被条件差的情况下, 极有利于洪水的形成和发展, 所以相对来说洪水易发程度较高。

松散岩类在全省各大盆地、河谷、丘陵、山地都有分布, 总出露面积 4 万 km^2 , 占全省总面积的 25.6%。因其结构致密, 入渗能力低, 洪水易发程度较高。而在吕梁山以西, 沿黄河谷地的平陆、芮城, 汾河中下游谷地两侧等一些黄土集中连续分布地带, 由于其岩性疏松, 易于侵蚀, 在高强度、短历时暴雨条件下, 极易形成高含沙量的暴涨暴落洪水, 这也是山西洪水的显著特点之一。

变质岩类总出露面积为 2.19 万 km^2 , 占全省总面积的 14%。这类岩石由于其成岩程度高, 致密坚硬, 孔隙率低, 抗蚀能力较强, 所以明显有利于暴雨之后洪水的发生和发展。但在山西省, 因在其上部大都具有程度不同的风化层, 所以植被条件较好, 故其水文特性表现为基流丰富, 洪水易发程度低于风化程度较低的砂页岩及松散岩类山地区。

1.5 气候特征

山西省地处中纬度大陆性季风区, 具有典型的大陆性气候特征, 水汽主要来源于太平洋和印度洋。春季干旱多风, 蒸发量大; 夏季受海洋暖湿气流影响, 盛行东南季风, 降水主要集中在 7、8、9 三个月; 冬季在强盛的极地干冷气团控制下, 雨雪稀少, 干燥寒冷, 这是典型的雨热同季的地方气候特点, 充分体现了季风环流对山西气候变化的支配结果。山西省南北地跨温带和暖温带两个气候带, 加之地形多变高差悬殊, 因而南北气候特征迥异。

省内光热资源丰富、水热组合较好, 但灾害性天气经常发生, “十年九旱、旱涝交错”是山西气候的主要特点。

1.6 河流水系

山西省位于海河流域上游和黄河流域中游, 除北部沿黄支流苍头河、海河流域桑干河和南洋河共有 3 284 km^2 面积的径流由内蒙古流入省境外, 河流均呈辐射状自省内向四

周发散,汇入省外河流。受地理环境和气候条件制约,省内河流兼具山地型和夏雨型的双重特征。在河流形态和河道特征方面表现为沟壑密度大,水系发育;河流坡陡流急,侵蚀切割严重。在径流和泥沙方面的特点是洪水暴涨暴落,含沙量大;年径流集中于汛期,枯水径流小而不稳定。由于省内灰岩分布广泛,地质构造复杂,各流域地表水和地下水补给关系很不一致。河道切割到灰岩地层,特别是跨越构造破碎带的河段,枯水年区间径流量常出现负值;相反,有岩溶水补给的河流,在主要岩溶泉泉水出露点河段,基流骤然增大,又呈现出泉水补给型河流的明显特征。

全省流域面积大于 50 km^2 的河流共有 902 条,其中省内河流有 804 条,跨省界河流有 98 条;流域面积大于 100 km^2 的河流共有 451 条,其中省内河流有 382 条,跨省界河流有 69 条;流域面积大于 $5\,000 \text{ km}^2$ 的河流共有 12 条,其中海河流域有 7 条,分别是永定河、御河、滹沱河、冶河、卫河、漳河、清漳河;黄河流域有 5 条,分别是黄河、红河、涑水河、沁河、汾河。

1.7 水利工程

截至 2011 年年底,全省有大型水库 10 座,分别为汾河水库、汾河二库、文峪河水库、册田水库、漳泽水库、后湾水库、关河水库、张峰水库、柏叶口水库、松塔水电站水库,总库容 $287\,325 \text{ 万 m}^3$,兴利库容 $113\,097 \text{ 万 m}^3$;中型水库 67 座,黄河流域 33 座海河流域 34 座,总库容 $198\,308 \text{ 万 m}^3$,兴利库容 $73\,504 \text{ 万 m}^3$;小型水库 561 座。30 万亩以上灌区共 14 处,其中黄河流域 11 处,海河流域 3 处,有效灌溉面积 393 hm^2 ;万亩以上自流灌区 120 处,其中黄河流域 57 处,海河流域 63 处,有效灌溉面积 496 hm^2 ;万亩以上机电灌站 69 处,其中黄河流域 48 处,海河流域 21 处,有效灌溉面积 274 hm^2 。

第2章 调查洪水

2.1 背景介绍

山西省水文站点相对稀少,且实测水文系列较短,实测洪水资料远不能满足工程计算的需要。为弥补这一不足,自新中国成立以来,有关部门在全省范围内开展了大量的历史洪水调查工作,逐步积累了一批丰富的调查洪水资料。

为方便使用,将所有能够搜集到的山西省历史洪水调查成果列于本章。由于历史久远,资料来源较多,故有必要对成果背景作简单介绍。

1976年和1978年,原水电部分别下发了[76]水电技字第36号和[78]水电规字第138号两个文件,要求各省(市、自治区)水利水电部门和流域机构组织有关单位对已有的历史洪水调查资料进行汇集、分析、整编和刊印。

根据文件精神,原山西省水利局于1979年6月5日下文,要求全省各水利部门对已有的调查洪水资料进行审查和整编。文件明确由山西省水文总站(现山西省水文水资源勘测局)负责全省调查洪水资料的汇编刊印工作。

1979年6月至1982年7月,基本完成了整编成果的汇编和综合分析工作。1982年9月,由全国雨洪办组织黄河水利委员会(简称黄委)、天津水利勘测设计院及有关省(区)水利单位,对汇编成果进行验收,提出了《山西省洪水调查资料汇编成果验收意见》。按照《山西省洪水调查资料汇编成果验收意见》,又组织20余人,于1983年4~5月,对原整编成果进行了筛选,对文字、数据、图表规格等再次进行了全面深入的检查及处理。此后,对所有刊印图件进行了描绘,建立了整编成果档案,修改了汇编说明,至1983年9月底,汇编成果基本定稿。但由于诸多历史因素,“山西省调查洪水资料”在当时没能印刷出版。

20世纪80年代以后,山西省又陆续发生过一些大洪水,有关部门及时组织了调查和整编。至此,山西省的调查洪水资料以1980年为界,分为先后两部分。

为使这两部分十分宝贵的调查洪水资料得以科学编排、及早刊印,让更多人享用其成果,更好地服务于山西省经济建设,2009~2011年,山西省水文水资源勘测局又组织技术力量,对以上两部分资料按《洪水调查资料审编刊印试行办法》进行了审查、复核和汇编。在此基础上完成的《山西省历史洪水调查成果》(已由黄河水利出版社出版),保证了汇编资料的完整性与合理性。

该成果经过了多方论证和合理性分析,根据调查洪痕可靠程度和推流参数合理性,对每个河段各次调查成果均作了可靠性评价,前后几代水利人共同参与的辛勤劳动成果,终于可以应用于生产和科研,同时这也是山西省水利史上不可多得的宝贵资料 and 一项具有实用价值的科技成果。

各水系调查洪水河段数与段年数统计详见表2-1。调查洪水成果列于表2-2~

表 2-7,海河流域见表 2-2 ~ 表 2-4,水系顺序为永定河、大清河、子牙河、南运河;黄河流域见表 2-5 ~ 表 2-7,水系顺序为沿黄支流,汾河、沁河。各水系均按照先干流后支流,先上游后下游,先左岸后右岸的原则统一编排。根据调查洪水资料的完整性,将其分为三类分别列出,调查资料图表比较完整的列于表一,调查资料不够齐全的列于表二,无调查图表仅有计算参数和洪峰流量推算成果的列于表三。

另有两部分资料的来源,需专门加以说明,一是 20 世纪 70 年代,山西省各地(市)编制的地(市)《水文计算手册》中包括的历史洪水调查成果;二是增补了《晋西北 95728 暴雨洪水调查报告》中搜集到的暴雨洪水区域内的调查洪水成果。增加的这两部分资料视图表完整情况列入表一至表三中,在表中洪峰流量以“*”标注,其中增加的河段与表一、表二河段重合时,将两成果合并,如洪水、年份一致,以表一、表二成果为准,其余河段均列于表三。由于部分成果原始调查资料年久遗失,其可靠程度无从评判,表中可靠程度及调查单位有空缺。表中洪峰流量以“*”标注的为水文站实测值。以上两部分调查洪水成果共计 285 个河段、525 段年,分别占总河段数和总段年的 30% 和 29%。

2.2 洪水调查资料来源及洪峰流量推算方法

2.2.1 洪水调查资料来源

山西省最早的洪水调查时间为 1954 年。调查资料源于水文系统的最多,黄委次之,其他单位有原水电部北京水利勘测设计院和天津水利勘测设计院、河北省水利厅、河北省根治海河指挥部设计院、山西省水利厅、山西水利勘测设计院、原华北电力勘测设计院以及原晋东南、临汾、运城、晋中地区水利局等,另外有一些由联合调查队、工程设计组、工程指挥部等调查的。

2.2.2 洪峰流量推算方法

洪峰流量计算多采用比降法,有条件时采用水位—流量相关线法或水面曲线法。

洪峰流量计算中各项水力因子的确定:

(1) 水力半径 R 。对于宽浅断面,即 $\frac{B}{h} \geq 20$ (B 为水面宽, h 为平均水深),用平均水深代替

水力半径 R ;对于窄而深且较规则矩形或 U 形河槽,即 $\frac{B}{h} < 20$,一般按 $R = \frac{A}{2h + B}$ 计算 (A 为断面面积);还有部分断面按其定义计算,即由过水断面面积除以湿周确定水力半径。

(2) 断面面积的还原问题。对于冲淤变化较大的河段,多数断面无法作还原改正,少数有调查依据的断面根据原调查访问情况作了修正。

(3) 水面比降 S 。有少数河段调查洪痕点较多,可绘制水面线,洪峰流量计算中采用了水面线所确定的比降;有些河段只有两个洪痕点,当其位置可靠或较可靠时,则以洪痕点所确定的坡度作为水面比降,否则按一个洪痕点的情况对待;对只有一个调查洪痕点的河段(这类情况较多),水面比降根据具体情况而定,多数河段采用河底比降代替水面比

降,有的则根据可能的条件借用其他年份(洪水量级较接近的年份)的水面比降。

(4)河道糙率 n 。根据河道形势、断面及河道组成情况,大部分河段经过查“天然河道糙率表”确定,少数位于水文站或水文站附近的河段系根据水文站实测资料分析确定,有明显滩槽的河段,其主槽和滩地糙率分别选用。

2.3 整编和汇编情况

2.3.1 20 世纪 80 年代之前洪水调查和资料整编情况

洪水调查资料的整编步骤和方法,均按原水电部颁发的《洪水调查资料审编刊印试行办法》进行,另外,根据山西省具体情况,山西省水利局(厅)还以[79]晋水文字第 82 号文函发了《洪水调查资料整编中有关问题的处理意见》,后为强调资料整编质量,又以山西省水利局(厅)[80]晋水文字第 65 号文函发了《关于抓好洪水调查资料整编成果质量的意见》,以作为《洪水调查资料审编刊印试行办法》的补充。各整编单位在整编过程中还参考了原水电部东北勘测设计院主编的《洪水调查》一书。

考虑到较小洪水的应用价值不大,[79]晋水文字第 82 号文中提出了“凡是重现期大于 20 年的调查洪水资料才送审刊印”的规定,所以现在汇编的调查洪水重现期一般均大于 20 年。

根据洪痕的可靠程度、计算方法和计算参数的合理性,对各河段洪峰流量均进行了评价,分为可靠、较可靠和供参考三个等级,对于无法判断其可靠程序的调查成果,其可靠性未予填写,读者应慎重使用。

2.3.2 20 世纪 80 年代之前洪水调查资料汇编和综合分析情况

这一时段洪水调查资料的复审、汇编和综合分析工作大致分为三个阶段。

第一阶段由各整编单位对单河段整编资料做交叉复审,并初步填制部分汇编图表。及时解决复审中发现的问题,消除诸河段整编成果中出现的矛盾,为第二阶段的汇编和综合分析做前期准备。

第二阶段主要工作为:

(1)资料复审。对所有段年的洪峰流量一一复算,重点解决洪峰流量计算过程中存在的问题,并对选用的计算方法以及参数确定是否合理做进一步检查。对不同单位重复调查河段的整编成果进行了合编,原则上一个河段只汇刊一份整编成果。

(2)汇编工作。各水系调查河段,按照先干后支、从上到下、先左后右的原则,编排填制各类图表等。

(3)在以上填绘图表的基础上,进行综合分析。

①洪水发生年份的上下游对照和合理性检查。检查调查期内上下游及相邻流域河段洪水年份是否相应;对各河段洪水年份的大小排位顺序,结合访问记录和文献资料进行检查;对少数可疑和未定洪水的发生年份进行考证。

②对各水系上下游、干支流以及相邻流域各河段主要洪水年份的洪峰流量进行对照和合理性检查。疑似有问题者,对其计算方法、推流参数做进一步检查确定。

③对推流糙率在 0.020 ~ 0.065 范围外的河段做重点审查,分析检查糙率选用的依据和合理性。

④对大洪水年份的调查河段,点绘洪峰流量(Q_m)和集水面积(A)相关图。将偏离 $Q_m \sim A$ 相关线 $\pm 50\%$ 的点据列为可疑点,根据整编成果中参数的合理性、洪痕可靠性,结合雨洪分布图,分析点据偏离原因,确定最终的洪峰流量。

⑤绘制次洪水调查地点和洪峰流量分布图,同时在图上标注雨洪发生地点的文献记载,此图可分析该场次洪水的雨区分布范围和可能的暴雨中心位置。

⑥规格化检查。按照《洪水调查资料审编刊印试行办法》,对整编和初步汇编的图表进行对照检查和修正。

第三阶段的主要工作为:在保证汇编成果质量,又不轻易舍弃资料或将资料等级降低的原则下,对原汇编的河段资料进行了筛选。筛选后按资料质量分类,通过发现问题,消除矛盾,提高了资料质量,保证了全省汇编成果的可靠性,同时建立了调查洪水资料档案。

2.3.3 全省洪水调查资料的综合复审汇编

综合复审汇编是完成本章洪水调查成果的最终审核,包括以下几部分工作:

(1)对发生在 20 世纪 80 年代以后的调查洪水资料进行了广泛搜集。这一时期的洪水调查绝大多数为洪水过后立即进行的,有些按照《洪水调查资料审编刊印试行办法》及时进行了整编,有一些调查资料则是本次复审汇编时进行了补充整编。

(2)对 20 世纪 80 年代以后调查洪水成果的可靠性进行检查和分类。当与 80 年代之前的调查河段重复时,合并为一个河段。

(3)对前述源自原各地(市)《水文手册》及新增场次大洪水所列的历史洪水调查资料进行审核。

(4)利用电子地图制作全省各水系“洪水调查地点、年份和洪峰流量分布图”。

(5)在 1:1 万的电子地图上对所有调查河段的地理位置进行核对,并对标注位置有明显错误的进行纠正。

(6)对照最新的行政区划,对所有调查河段所属乡(镇)、村的名称进行校核和改正。

(7)为保证汇编成果的质量精度,对所有河段推算洪峰流量的各水文要素如水力半径、河底高程、最高洪水位、河宽、糙率的选用等全部进行复核,将明显不合理的参数作了修正。

2.4 调查洪水成果

调查洪水成果的主要信息要素包括洪水的所在流域、水系、河流以及河长、河段名、地点、河段以上集水面积、洪峰流量及其发生时间和可靠程度等。其中,实测洪水均为洪水调查时已经建站的水文站实测资料。

山西省调查洪水的最早年份为 1398 年,即明洪武卅一年,地点在太原市晋源区金胜镇冶峪村。据碑记及访问查知,该年曾发生过大洪水,但由于年代久远洪痕难觅未做推流。全省最大的调查洪峰流量为 $14\,000\text{ m}^3/\text{s}$,发生于 1482 年 7 月(明成化十八年六月),发生在阳城县东冶镇沁河九女台河段,该年洪水也是我国调查到洪峰流量的最早洪水。全省所列调查河段中实测最大洪峰流量为 $4\,100\text{ m}^3/\text{s}$,发生于 1996 年 8 月 4 日,地点

在松溪河昔阳县冶头镇口上村。

表 2-1 各水系调查洪水河段数与段年数统计

水系		全省	永定河	大清河	子牙河	南运河	沿黄	汾河	沁河
表一	河段数	401	19	8	55	67	82	112	58
	段年数	897	57	15	149	171	155	231	119
表二	河段数	108	18	3	17	25	17	18	10
	段年数	251	37	3	47	46	44	47	27
表三	河段数	441	66	18	92	60	68	122	15
	段年数	664	104	27	132	82	114	182	23
全省	河段数	950	103	29	164	152	167	252	83
	段年数	1 812	198	45	328	299	313	460	169

表 2-2 海河流域调查洪水成果表一

编号	调查地点				河长 (km)	集水 面积 (km ²)	调查洪水			调查单位
	水系	河名	河段名	地点			洪峰 流量 (m ³ /s)	发生时间	可靠 程度	
1	永定河	恢河	阳方口	宁武县阳方口镇 阳方口村	33.1	318	6 310	1892 年	供参考	原忻县区 水文分站
							1 620	1946 年	供参考	
							559 *	1959 年 7 月 30 日	可靠	
2	永定河	桑干河	吉家庄	大同县吉家庄乡 吉家庄村	203	15 715	4 330 **	1922 年 8 月		册田水库 设计组
							2 150	1967 年	较可靠	
3	永定河	桑干河	固定桥	大同县吉家庄乡 固定桥村	207	15 803	2 510	1967 年	较可靠	册田水库 设计组
							—	1953 年		
							1 230 *	1979 年	可靠	
4	永定河	桑干河	尉家小堡	阳高县东小村镇 尉家小堡村	252	17 200	5 140	1896 年	较可靠	册田水库 设计组
							4 600	1871 年	较可靠	
							2 750	1922 年	较可靠	
							2 450 *	1953 年 8 月 25 日	可靠	
5	永定河	黄水河	小霍家营	朔州市朔城区 滋润乡 小霍家营村	49.8	920	—	1871 年		原雁北区 水文分站
							971	1929 年	较可靠	
6	永定河	白草口峪	油房	山阴县张家庄乡 油房村	14.4	73	943	1925 年	供参考	原雁北区 水文分站
							—	1942 年		
7	永定河	广武峪	新广武	山阴县张家庄乡 新广武村	8	28.2	510	1942 年	供参考	原雁北区 水文分站
							—	1925 年		
8	永定河	水峪	水峪口	山阴县后所乡 水峪口村	16.4	78	1 050	1925 年	较可靠	原雁北区 水文分站
							913	1942 年	较可靠	
							146 **	1956 年	可靠	