

丛书主编：矫梅燕

气象灾害风险预警服务业务技术指南丛书

暴雨诱发的中小河流洪水风险 预警服务业务技术指南

主编：周月华 田 红 李 兰

 气象出版社
China Meteorological Press

气象灾害风险预警服务业务技术指南丛书 丛书主

暴雨诱发的中小河流洪水 风险预警服务业务技术指南

周月华 田 红 李 兰 主编



 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书介绍了暴雨诱发的中小河流洪水风险预警服务业务技术方法,包括中小河流洪水风险普查、致洪临界面雨量确定、量化风险评估、洪水风险预警、业务检验、效益评估等内容,明确了国家、省、市、县四级的业务分工、业务流程、产品规范等,并提供了一个风险预警服务的典型案例进行示范。

本书可供从事气象灾害风险预警服务的业务技术人员使用,也可供从事气象、水文、防灾减灾等相关工作的部门和个人参考。

图书在版编目(CIP)数据

暴雨诱发的中小河流洪水风险预警服务业务技术指南/
周月华,田红,李兰主编—北京:气象出版社,2015.8
(气象灾害风险预警服务业务技术指南丛书/矫梅燕主编)
ISBN 978-7-5029-6175-6

I. ①暴… II. ①周… ②田… ③李… III. ①暴雨洪水-洪水预报系统-指南 IV. ①P338-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 178821 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.qxcbs.com>

责任编辑:吕青璞 邵俊年

封面设计:燕彤设计

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

字 数:76 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版

定 价:20.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:汪勤模

责任技编:赵相宁

印 张:5

印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

《气象灾害风险预警服务业务技术指南丛书》

编委会

主 任: 矫梅燕

副主任: 张祖强 王东法 冯 磊

顾 问: 章国材 王志华 巢清尘 姜 彤

廖 军 王 丽 孙国栋 徐凤莉

张 晖 官秀珠 张芳华 薛 峰

成 员: 张 迪 崔振雷 翟建青 金 星

《暴雨诱发的中小河流洪水风险 预警服务业务技术指南》

分册编写组

主 编:周月华 田 红 李 兰

成 员:吴翠红 谢五三 史瑞琴 章国材
高 歌 叶丽梅 彭 涛 吴 涛
卢燕宇 邓汗青 梁益同 李 莹

审定专家组(根据姓氏笔画)

王东法 张 迪 高 歌 章国材

序

矫梅燕

当前国际上非常重视气象灾害风险管理和减轻气象灾害风险,2009年以来,国际减灾战略秘书处(UNISDR)每两年组织出版《全球减轻灾害风险评估报告》(GAR),跟踪全球减灾风险最新发展理念和成果;世界气象组织(WMO)着力推进的全球气候服务框架(GFCS)将减轻灾害风险作为气候服务的优先发展领域;世界气象组织基本系统委员会(CBS)编写的《世界气象组织基于影响的多灾种预报和预警服务指南》更是将基于影响的多灾种预报和预警服务作为重点加以推广,其认为传统的天气预报预警已经不能满足当前防灾减灾的要求,需要由常规天气要素预报向基于承灾体脆弱性和暴露度的灾害影响预报预警服务进行转变。

中国气象局于2011年开始组织安徽、江西、福建、湖北、广东等省开展中小河流洪水、山洪、地质灾害和城市内涝气象风险预警服务业务试点,2012年启动全国暴雨洪涝气象灾害风险普查,各省(自治区、直辖市)也陆续开展气象灾害风险预警服务业务试验。目前该项业务已在全国普遍推广,其涵盖气象灾害风险普查、致灾临界面雨量科学确定、量化风险评估、气象灾害风险预警、业务检验和效益评估等多个业务流程,初步建立了国家、省、市、县四级气象灾害风险预警服务业务体系。

开展气象灾害风险预警服务,是提高气象服务针对性和实效性、发挥气象服务效益的科学举措。经过这些年的科学试验和业务运行,在中小河流洪水、山洪、地质灾害和城市内涝等风险预警服务业务中积累的大量案例和宝贵经验,需要进行系统梳理和科学提炼;同时,作为一项新业务,广大业务人员也急需一本业务技术手册。为此,中国气象局应急减灾与公共服务司组织试点省份及相关业务单位的专家和学者一起编写了这套业务技术指南。该指南分别从中小河流洪水、山洪、地质灾害和城市内涝等四个方面详细介绍了开展气象灾害风险预警服务业务的技术方法和业务流程,并以案例分析的方式对业务服务的每个步骤进行了翔实的示范。

气象灾害风险预警服务是一项全新的业务,相关的一些基础理论尚处于

发展之中,风险评估的核心技术、各种动力和统计评估模型有待进一步完善,依靠局地试验研制出来的评估方法,其有效性和普适性也需要通过大量业务实践的检验评估和不断改进完善。因此,各地在业务服务工作中,还应密切联系本地实际,以科学的态度对书中介绍的知识和技术方法进行实事求是的考察分析,切不可生搬硬套。

该指南是气象灾害风险预警服务业务一线技术专家的实践结晶,相信该书的出版必将对气象灾害风险预警服务业务的科学开展起到积极的推动作用。在此,谨对参与编写工作的各位专家表示衷心感谢!

矫梅燕

2014年12月



前言

一般定义流域面积在 200~3000 平方千米为中小河流。暴雨诱发的中小河流洪水风险预警服务业务按照国家、省、市和县四级进行业务布局,内容包括洪水风险普查、致洪临界(面)雨量的确定、洪水监测预警和风险评估、产品检验、效益评估等。



目录

序

前言

第 1 章 中小河流洪水风险普查 /1

1.1 普查内容 /1

1.2 普查方法 /2

1.3 数据来源 /2

1.4 业务分工 /3

1.5 个例 /4

第 2 章 中小河流洪水预警 /15

2.1 技术方法 /15

2.2 洪水预警 /27

第 3 章 中小河流洪水风险评估 /29

3.1 技术流程 /29

3.2 技术方法 /30

第 4 章 产品检验 /34

4.1 实时洪水调查 /34

4.2 检验方法 /36

第 5 章 效益评估 /40

5.1 评估内容与方法 /40

5.2 服务效益评价 /41

5.3 效益评估报告 /41

第 6 章 中小河流洪水风险预警服务业务 /43

6.1 业务分工 /43

6.2 业务流程 /45

6.3 产品规范 /49

6.4 中小河流洪水预警和风险评估一体化平台 /51

第 7 章 典型案例 /54

7.1 大通河流域洪水风险普查 /54

7.2 致洪临界面雨量的确定 /55

7.3 洪水预警 /57

7.4 洪水风险评估 /60

7.5 结果检验 /61

7.6 效益评估 /63

参考文献 /65

第1章

中小河流洪水风险普查

普查工作以中小河流流域为单元,普查流域的自然地理、社会经济情况,以及中小河流洪水、流域内洪涝灾情、隐患点位置等资料,建立基础数据库,为中小河流洪水风险预警、风险评估、风险区划及风险管理工作奠定基础。

普查工作可根据所在省(区、市)的实际情况,分解普查任务,通过与水文、国土等部门信息交换、资料收集、实地调查等方式开展。

在进行基本资料收集整理时,应根据精度不低于1:5万的地形图底图,将中小河流洪水的普查信息细化到村镇、社区。气象、水文等基本资料搜集至调查前的一年,社会经济资料的基准年为2010年。对需要收集、整理的可量化的资料以表格形式填写,对不可量化的资料以文字形式详细说明,部分内容需提供图表或照片。

1.1 普查内容

(1)地理信息资料。以流域为单位,收集河网水系图,确定流域边界、流域总面积、各支流边界和面积;1:1万~1:5万地形图或数字地形图及地质图;1:1万~1:5万土地利用图;中小河流洪水重点防治区遥感影像资料;其他资料,如交通和基础设施、隐患点的分布情况。

(2)基本情况。普查中小河流基本情况,按照每条中小河流填写、建立档案;普查中小河流域河道基本特征;普查中小河流的人口分布和社会经济情况;普查中小河流流域内的主要隐患点、各类交通和基础设施情况,着重收集隐患点的海拔高度、承灾体的价值量和数量;普查中小河流域内的水利工程情况,包括堤防、水库等水利工程的分布及其基本情况和特征值等,重点收集水利工程的特征水位值和防洪调度方案、堤防高度;普查中小河流流域内的土地利用情况;普查中小河流流域内的土壤类型信息。

(3)气象和水文资料。各省(区、市)统一按1:5万比例尺绘制本省(区、市)站网水系分布图,全面了解区域内的气象、水文观测资料情况。需收集资

料如下:每条中小河流域内现有气象站的基本情况;现有水文(位)站的基本情况;历次洪水过程中各气象站和水文站逐日、逐时降水数据,以及水位、流量等水文数据。

(4)历史中小河流洪水灾害普查。普查历次中小河流洪水及灾情损失情况,包括洪水淹没范围和水深、受洪水影响的人口、房屋、农田、人员伤亡、经济损失等情况。

(5)已有预警指标收集。收集每条中小河流已有的预警指标情况,包括准备转移预警指标和立即转移预警指标。

(6)防灾措施情况。收集防灾减灾措施信息。

1.2 普查方法

对于历史洪水及灾害普查,常用的方法有文献检索法、实地调查法和遥感解译法等,可根据实际情况灵活应用。对于实时灾害调查,常用的方法有实地调查法、遥感解译法等。

文献检索法:也称历史文献法,就是通过搜集各种文献资料,摘取与调查课题有关的信息的方法。文献检索法的主要特点是:(1)历史性,它是对人类以往所获得的知识的调查。(2)间接性,它的调查对象大都是间接的第二手资料。在印刷型文献占主导地位的条件下,它主要是对纸张为物质载体的书面文献所进行的调查。(3)无反应性,它不直接接触被调查者,在调查过程中不存在与被调查者的人际关系问题,不会受到被调查者反应性心理或行为的干扰。

实地调查法:指调查者到现场凭自己的视觉、听觉或借助有关器材,直接或间接观察和记录正在发生或已发生的状况,以获取有关信息。其中,直接调查法是调查者直接深入到调查现场,对正在发生或已发生的状况进行观察和记录。间接调查法是指调查者采用各种间接调查手段(痕迹观察、仪器观察等)进行调查,用以获取有关信息。该方法优点是直观可靠,简便易行,可发现新情况新问题;缺点是时间长,费用高,对观察人员素质要求高。

遥感解译法:从遥感图像中识别和提取某种影像,赋予特定的属性和内涵以及测量特征参数的专业化过程。现在一般是在计算机上以人机对话方式进行识别和解译工作。

1.3 数据来源

(1)收集流域内气象站观测的雨量资料。

(2)收集流域水文年鉴(俗称红皮书),获取历史洪水过程以及水位、流量和水文站雨量信息。

(3)从《县域地方志》中获取洪涝灾情情况和洪涝防灾措施;访问在水文站工作多年、经验丰富的专家;近期灾害则可开展实地调查。

(4)通过各县域社会经济统计年鉴、最新人口普查资料等渠道获取人口、经济等数据。从水利部门的防汛手册、水利工程手册、水利普查、病险水库普查等资料中获取水文特征值和防洪调度方案。从国土资源部门获取地质、土地利用资料等信息。

(5)从水利部门和国土部门获取致洪临界雨量资料和预警指标等信息。

(6)从2006年山洪灾害防治规划成果及近期普查成果中获取相关资料。

(7)1:5万地理信息系统(GIS)数据包含的基础地理信息、居民分布、土地利用等信息。

具体技术方法参见《中小河流洪水和山洪灾害风险普查技术规范》。

1.4 业务分工

1.4.1 国家级

国家气候中心负责修订完善《中小河流洪水和山洪灾害风险普查技术规范》《暴雨洪涝灾害致洪临界(面)雨量技术指南》;修改完善普查数据库录入系统并推广应用;建立国家级暴雨洪涝灾害风险普查数据库;开展相关技术培训和提供技术指导。

1.4.2 省级

省(区、市)气象局减灾处负责全省(区、市)风险普查工作的组织及实施方案的制定,做好任务分工,集中局内优势技术和人员力量解决存在的实际问题以及进行外部门信息收集协调和管理。省级气候中心负责本省(区、市)风险普查技术把关和全省普查整体设计、数据收集以及审核和上报工作;收集水利部门和国土资源部门已有的辖区内中小河流洪水灾害资料;组织全省(区、市)风险普查,必要时开展实地调查;组织全省(区、市)风险普查技术和录入系统培训,做好全省技术指导。

1.4.3 市县级

市、县级气象部门根据风险普查技术方案要求,收集本辖区内中小河流洪水灾害相关信息;开展或配合省级部门开展隐患点实地风险调查,收集信息;按照统一的数据格式和要求填报普查数据。

本次普查主要涉及地理信息资料、流域河道及水利工程等基本情况、气象和水文资料、主要隐患点及相关信息、历史中小河流洪水灾害损失及淹没情况、已有预警指标收集及致洪临界(面)雨量的研制,以及防灾措施。

1.5.1 地理信息资料

资料由武汉区域气候中心统一收集,并进行流域边界划分,流域站网水系概化分布图见图 1.1。

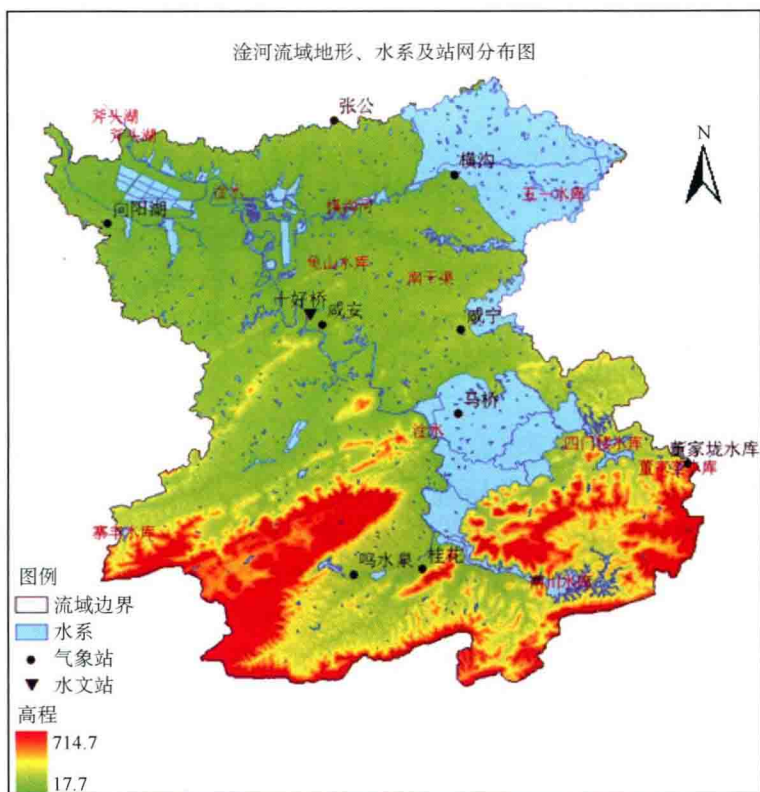


图 1.1 咸宁市淦河流域地形、水系及站网分布图

1.5.2 淦河流域基本情况

包括中小河流基本情况;中小河流域河道基本特征;中小河流的人口分布和社会经济情况;中小河流域内的主要隐患点;各类交通和基础设施情况;中小河流域内水利工程情况,包括堤防、水库等水利工程的分布及其基本情况和特征值等;中小河流域内的土地利用情况;中小河流域内的土壤类型信息。

表 F-1:中小河流名称、所在流域名称、省名、市名、县(区)名、乡镇名来源于各县《统计年鉴》,见表 1.1。

表 F-2:数据来源于山洪灾害普查表、山洪灾害防御预案、山洪灾害防治非工程措施编制材料、《统计年鉴》、《水利志》以及水利改革发展十二五规划。

表 F-3:人口、家庭户数、房屋间数来源于防汛办《山洪灾害表》;总人口、大于 65 岁及小于 14 岁人口以及生产总值数据来源于统计局《统计年鉴》。

表 F-4:数据大多采用实地调查法获得。过境公路及桥梁、隧道、涵洞可咨询当地公路局;过境铁路可咨询当地交通局;输电设施可咨询当地供电公司技术开发部;通讯设施可咨询当地工信委;水利设施可咨询当地防汛办;市政公用设施可咨询当地城管局市政所;其他数据可咨询各乡镇办公室或进行走访调查。

表 F-5:隐患点相关数据调查通过实地调查法获得。

表 F-6:数据来源于山洪灾害普查表,或咨询当地水利局,部分数据可以从水利普查网获得。

表 F-7:数据来源于山洪灾害普查表,或咨询当地水利局,部分数据可以从水利普查网获得。

表 F-8:数据来源于当地国土资源志和统计年鉴,部分数据需进行走访调查。

表 F-9:数据来源于当地农业局。

1.5.3 淦河流域气象和水文资料

包括流域内现有气象站的基本情况资料;流域内现有水文(位)站的基本情况资料;逐次中小河流洪水过程中各气象站(包括区域站)、水文站逐日、逐时的降水数据和水文站逐时水位、流量数据。

表 F-10:数据来源于当地气象局和水文水资源勘测局,见表 1.3。

表 F-11:数据来源于当地水文水资源勘测局。

1.5.4 淦河流域历史中小河流洪水灾害普查

包括流域内历次中小河流洪水灾害的灾情损失情况。

表 F-12:数据来源于《民政志》,部分数据咨询当地民政局以及山洪灾害普查资料。

表 F-13:数据来源于《民政志》,部分数据咨询当地民政局。





表 1.1 淦河流域乡镇基本情况表(F-1)

填表字段	记录 1	记录 2	记录 3	填表说明
中小河流名称	淦河	淦河	淦河	
中小河流代码	FB121542	FB121542	FB121542	
上级河流	长江	长江	长江	至少填到五级、可检索到的河流名称,填写格式为“×河—×河—×河”
省名	湖北省	湖北省	湖北省	
省代码	420000	420000	420000	
市(地区/州)名	咸宁市	咸宁市	咸宁市	
市(地区/州)代码	421200	421200	421200	
县(市)名	咸安区	咸安区	咸安区	
县(市)代码	421202	421202	421202	
乡(镇)名	桂花镇	马桥镇	温泉办事处	填表精确到乡镇
乡(镇)代码	421202007000	421202106000	421202001000	
乡(镇)经度				00°00′00″,以乡政府为准
乡(镇)纬度				00°00′00″,以乡政府为准
海拔高度				单位:米,以乡政府为准
基本概况	桂花镇位于咸安区东南部,交通便利,通讯快捷。该镇距市区仅 24 千米,离省城 96 千米。106 国道、咸通公路穿境而过。2000 年国家林业部、中国花卉协会正式将其命名为“中华桂花之乡”。	紧连咸宁市所在地温泉城郊,是著名的革命老区,是钱亦石、钱瑛的故乡。山多水阔,水资源充沛,淦河流经全镇。交通优势明显,106 国道穿境而过。农业特色突出,集镇功能齐全。	温泉街道办事处是咸宁市委、市政府所在地,是鄂南政治、经济、文化、信息交流中心。是湖北十佳“楚天街道之星”、全省“十强街道办事处”、全省“山区乡镇五十强”、全省综合实力“百强乡镇”。	用文字简单描述流域内各乡镇的地理位置、经济、文化、历史以及水文、气象、中小河流洪水防治区、防灾减灾能力、主要交通路径等情况。



表 1.2 淦河流域水库基本情况调查表 (F-7)

填表字段	单位	记录 1	记录 2	...	填表说明
中小河流名称	—	淦河	淦河	淦河	
中小河流代码	—	FB121542	FB121542	FB121542	
水库名称	—	巴坑水库	二五水库	南川水库	分水库填写
水库代码	—	SFB1215421005	SFB1215421075	SFB1215421232	
水库经度	度分秒	114°15′45.3″	114°20′5.1″	114°24′25″	00°00′00″
水库纬度	度分秒	29°47′45.8″	29°48′50.3″	29°42′55″	00°00′00″
水库类型	—				填写大(1)型、大(2)型、中型、小(1)型和小(2)型
管理单位	—	咸安汀泗桥镇人民政府	咸安汀泗桥镇人民政府	咸安区南川水库管理局	指水库的管理单位,如大陈村村委会
建成年份	—	1973.12	1978.03	1976.11	
集水面积	平方千米	0.1	0.1	4.17	指水库坝址以上的水库集水面积
总库容	万立方米	14	10.5	11190	
设计洪水位	米	65.3	74.2	107.9	指水库遇设计标准洪水时在坝前达到的最高水位(大中水库填写,小型水库可不填)
校核洪水位	米	65.5	74.4	107.9	指水库遇到大坝的校核洪水时,经水库调洪后,在坝前达到的最高水位
防洪高水位	米	63.2	73.3	102	指水库遇到下游防护对象的设计标准洪水时,在坝前达到的最高水位
正常蓄水位	米	63.36	73.39	104	也称正常高水位、兴利水位,是指水库在正常运用情况下,为满足设计的兴利要求应蓄到的最高水位