

基础地理信息在洪水风险图编制中的应用研究

胡洁 王燕 姜成桢 孔娟

(测绘信息工程院)

〔摘要〕 简要介绍了洪水风险图编制流程,描述了基础地理数据在洪水风险图编制中的作用、加工和处理,可为洪水风险图编制项目开展提供一定参考。

〔关键词〕 风险图 基础地理信息 洪水分析

洪水风险图是对可能发生的超标准洪水的洪水演进路线、到达时间、淹没水深、淹没范围及流速大小等过程特征进行预测,以标示洪泛区内各处受洪水灾害的危险程度的一种重要的防洪非工程措施^[1]。编制洪水风险图可以提升各省及中小河流水文预警服务能力和服务水平,为各级防汛指挥部门的防汛抗洪抢险救灾提供决策依据;指导洪水威胁地区和洪泛区的建设,在发生洪水的紧急情况下选择正确的路线及地点疏散群众;为洪涝灾情评估系统提供基础依据。洪水风险图编制的主要工作内容包括:基础资料收集整理、现状调查与补充测量、风险图相关数据库建设、洪水来源分析、计算方案制定、洪水风险分析、避险转移分析、洪水风险图绘制、风险图研制说明等文档编写。基础资料收集整理是洪水风险图编制的基础,包括水文资料、构筑物与工程调度资料、基础地理资料、社会经济资料、历史洪水及灾害资料等,其中,基础地理资料是洪水分析计算的必备资料,通过基础地理资料,可以数字重现地表的地貌、地物分布情况,真实模拟研究区下垫面,确保洪水分析计算结果的正确性与合理性;可以进行洪水影响分析和损失评估,确定洪水可能造成的灾害和损失;可以为风险图绘制提供必要的基础地理数据和水利工程专题数据等资料,确保洪水风险图的丰富性和全面性,更好的为防洪减灾提供参考依据。

1 洪水风险图编制流程

洪水风险图编制需先确定编图范围,收集掌握编制区域内自然地理、水文与洪水、构筑物及其调度规则、社会经济和洪涝灾害资料等基础资料。审核资料的可靠性、合理性与正确性,并进行标准化、规范化整编处理。对部分影响洪水计算分析的地物和地形,进行现场补充测量。

在充分认识、了解和编制区域现状防洪排涝工程情况、洪涝灾害成因、现状防洪排涝能力、规划工程、工程调度原则及方案等的基础上,进行洪水来源分析、洪水计算方案组合条件的设计、计算方案选择、计算模型参数率定、洪水分析计算等工作,得到淹没范围、淹没水深及分布、流速分布、洪峰前锋到达时间和淹没历时等风险信息;结合淹没区社会经济情况,分析评估洪水淹没范围内和各级淹没水深区域内的人口分布、耕地面积、资产统计等信息,进行洪水损失评估;综合人口分布、撤离道路、安置条件等进行避险转移分析,确定转移人员数量,规划安置场所,制定转移路线;整理分析计算成果并评估其完整性和规范性,编制最大淹没水深分布图、最大洪水流速分布图、不同量级洪水最大淹没范围叠加图、洪水前锋到达时间图等基本风险图和避险转移图,编写相关研究报告。

洪水风险图编制工作流程见图1。

作者简介:胡洁(1981),女,河南省信阳人,高级工程师,硕士,从事测绘与地理信息工作。

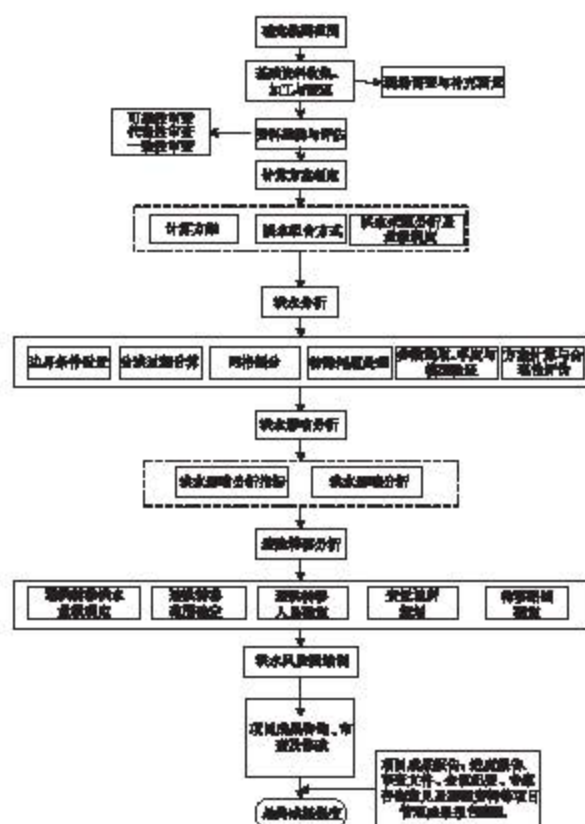


图1 洪水风险图编制工作流程

2 基础地理信息加工与处理

洪水风险图编制项目需要覆盖洪水风险区域计算范围的不同比例尺线划地形图、数字高程模型(DEM)、遥感影像、水利普查数据、行政区划图(至乡镇级)、土地利用图,以及影响洪水分析的道路、堤防、河流、灌渠等的位置和高程资料。其中,线划图应包括等高线、高程点、DEM数据、行政区划、居民点、道路交通、土地利用和河流水系等主要图层。在洪水风险图编制工作中,基础地理数据主要有三大作用:一是为洪水分析计算准备地形数据,二是作为洪水风险图的基础底图,三是为洪水影响分析与损失评估准备空间数据。为了规范全国各省、流域洪水风险图的过程和成果,国家专门制定了洪水分析计算软件名录,开发了洪水风险图绘制软件和洪水影响与损失评估软件。所以,为了适应这些软件需要,应对收集到基础地理资料进行加工和处理,以方便洪水分析计算、影响分析与损失评估和风险图绘制工作的开展。

(1) 洪水分析计算用数据的准备与处理

洪水分析计算需要 DEM、或者密度足够大的高程点,以及公路、铁路、堤防、干渠、生产圩等高于地面 0.5 米的线状地物与工程,地表覆盖情况信息等。基于 DEM 或高程点,根据洪水分析计算对地形的要

求按照一定的格网大小来提取地面高程点,并沿上述线状阻水物沿线对创建的网格进行加密处理,作为洪水分析计算的初始地形条件。通过外业补充测量,获取高于地面 0.5 m 的线状地物与工程的高程点,高程点密度为每不大于 3 km 一个点,地形变化较大处应适当加密;获取穿过线状地物与工程的桥涵尺寸(包括位置、宽度、高度、桥墩位置、桥墩宽度等信息)。根据这些线状地物与工程及相关的桥涵信息,在初始地形上搭建阻水建筑物。从基础地理数据中提取土地利用图层,弄清楚居民地、植被、草地、道路、水域等地物的分布情况,为地表糙率的选择与率定提供参考依据。

(2) 洪水影响分析用数据的准备与处理

依据损失评估软件和评估内容,洪水影响分析与损失评估所需的地理数据层包括居民地、农田植被、行政区界、公路(指国道和省道,其他类型道路不再考虑)、铁路、重点单位设施,这些图层都必须具有 typecode(即:类别编码,字段类型为 long)和 ENNM(即:工程名称,字段类型为 string),其它的属性字段及图层要素内容见表 1。这些图层统一采用中国大地坐标系 2000(CGCS2000)投影坐标,投影分带和中央经线由编制区域采用的地形图比例尺和区域所在的经度范围来确定,投影方式为高斯-克吕格投影;图形数据采用 *.shp 格式。

(3) 洪水风险图制图用数据的准备与处理

按照洪水风险图绘制系统软件要求,对收集的矢量数据等进行拼接和投影转换,对水文、水利设施等空间信息数据进行坐标和高程转换,按照《水利工程要素分类与编码表》^[2]中的分层分类代码要求对水利工程数据和基础地理数据进行分层、分类、编码处理,按点、线、面和注记分别编辑、整理并录入属性。每个图层包含 typecode(类别编码)、enmm(工程名称)、enmmid(工程编码)等属性字段。图形数据平面系统统一采用 CGCS2000 地理坐标,高程统一采用 1985 年国家高程基准,图形数据采用 *.shp 格式。

3 基础地理信息在黄河流域洪水风险图编制中的应用

按照全国洪水风险图编制项目整体安排,黄河流域-黄委直管河段洪水风险图编制项目分2014年、2015年两期实施,2014年度洪水风险图编制任务为:黄河下游右岸兰考-东明河段、东明-东平湖河段、济南-河口河段右岸以及沁河丹河口-沁河口河段左岸共4处防洪保护区基本风险图,东平湖蓄滞洪区基本风险图和避险转移图,黄河中游小北

干流滩区基本风险图和避险转移图,黄河下游滩区避险转移图。下面主要介绍地理信息在2014年度洪水风险图编制任务中的主要应用。

本次任务涵盖七个区域,数据来源不同,数据处

理与加工的方式也不同,基于第二章所述的风险图各环节对基础地理数据的需求,黄河流域洪水风险图编制(2014年)项目的数据源和处理方式见表2:

表1 洪水影响分析与损失评估地理图层要求

图层名称	图层类型	属性字段	字段类型	备注
居民地	面图层	GB type	long string	街区、依比例房屋
农田植被	面图层	GB type	long short	农田植被指 GB/T 21010-2007 中的“耕地”,包括水田、水浇地、旱地、水生作物地等
行政区界	面图层	PAC NAME regionID	long string long	“行政区界”层中,与编制区域边界相交的行政区域应取完整的区域面,面不得被区域边界分开
公路	线图层	GB RTEC type	long long string	这里的公路仅包括国道和省道;typecode 码,国道赋值 2,省道赋值 3
铁路	线图层	GB type	long string	typecode 码,铁路赋值 1
重点单位设施	点图层	GB type	long short	包括水利行业单位、公共供水企业、规模用水户、医院、学校、其他重点企业事业单位

表2 黄河流域洪水风险图编制项目(2014年)数据源和处理情况表

编制区域	数据源情况	数据格式	坐标系统	处理方式
兰考-东明河段右岸保护区	1:5 万地理数据	mdb 格式	CGCS2000	数据拼接、提取、属性字段添加与赋值,数据格式转换、坐标投影等
东明-东平湖河段右岸保护区			地理坐标	
济南-河口河段右岸保护区			1985 国家高程	
沁河丹河口-沁河口河段左岸保护区	1:1 万地理数据	mdb 格式	CGCS2000 地理坐标 1985 国家高程	数据拼接、提取、属性字段添加与赋值,数据格式转换、坐标投影等
东平湖蓄滞洪区	1:1 万地理数据	CAD 格式	北京 54 投影坐标 1985 国家高程	数据编辑整理、数据转换、属性添加、坐标转换等
小北干流滩区	1:1 万地理数据	mdb 格式	西安 80 投影坐标 1985 国家高程	数据拼接、提取、属性字段添加与赋值,数据格式转换、坐标转换等
黄河下游滩区	1:1 万地理数据	mdb 格式	北京 54 投影坐标 1985 国家高程	数据拼接、提取、属性字段添加与赋值,数据格式转换、坐标转换等

表2中,当数据源为CAD格式时,因涉及到CAD数据向shape格式数据的转换,所以工作环节较复杂,需要进行CAD格式数据的编辑处理、入库前数据检查、入库后数据检查、属性添加赋值等操作。当坐标系统不是CGCS2000时,还需要搜集编制区域的平面控制点,求出坐标转换参数,进行相应的坐标转换。

4 结论

在洪水风险图编制项目中,基础地理数据贯穿洪

水分析计算、影响分析与损失评估、风险图编制等整个流程,基础地理数据的精度和处理速度直接影响成果质量和后续工作效率。本文针对风险图项目的工作特点和工作实践,对基础地理数据的作用、加工、处理及具体应用进行了提炼和总结。研究表明,针对不同的编制区域、不同的数据来源,基础地理数据的处理流程和方式也有很大不同,实际工作中应首先对编制区域情况和基础地理数据源进行详细认真的分析,制定合理、高效的基础地理数据处理技术方案,以保证整个洪水风险图编制项目的顺利开展。