文章编号:1672-3031(2020)05-0331-06

新疆1949—2019年洪水灾害调查与特征分析

哈斯也提·热合曼[1]，阮新民[2]，库尔班·依明[3]，柴福鑫[4]
（1. 新疆水利水电科学研究院，新疆 乌鲁木齐 830049；
2. 新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局，新疆 乌鲁木齐 830000；
3. 新疆水利水电规划设计管理局，新疆 乌鲁木齐 830000；
4. 中国水利水电科学研究院 流域水循环模拟与调控国家重点实验室，北京 100038）

摘要：洪水灾害是新疆最严重的自然灾害，调查并研究洪水灾害的特征与规律对防洪减灾有重要意义。本文通过调查新疆洪水灾害相关的年鉴、公报、简报及文献资料等，统计分析了新疆1949—2019年近71年主要洪水灾害，给出了洪水灾害的时间及地域分布规律、灾害类型特征。对洪水灾害造成的直接经济损失及占国民生产总值的比例进行了统计分析，并重点对2006年以后的受灾人口与死亡人口、直接经济损失进行了分析。结果表明，虽然洪水频次与洪灾直接经济损失有增加趋势，但因灾死亡人口及直接经济损失所占GDP比重不断减少，并趋于平稳，防洪减灾效益明显。本文研究为新疆洪水灾害风险评估、防御应对与决策支持提供了借鉴参考。

关键词：新疆；洪水灾害；调查；特征分析
中图分类号：P331.1 **文献标识码：**A **doi：**10.13244/j.cnki.jiwhr.20200502

1 研究背景

新疆位于亚欧大陆腹地，是典型的内陆干旱地区，但三山夹两盆的特殊地形和独特的自然环境格局，使得洪水灾害成为新疆自然灾害中危害最严重的灾种[1]。由于境内耸立着许多高大山体，截获了较多的水汽，因而在山区形成较多降水及积雪，随着春夏气温上升，极易引发融雪性洪水[2]；受气候变化和地形特征影响，中低山带多暴雨洪水[3]；同时在各种特殊自然地理条件下还会形成冰湖、堰塞湖溃决等各种类型突发性洪水，给新疆的社会经济发展和社会稳定带来了极大威胁。新疆洪水灾害方面的研究文献较多[3-11]，从时间跨度上讲，大部分聚焦在1949—2000年，如：近40年来新疆河流洪水变化[3]（1960—2000年），20世纪下半叶新疆洪水灾害的新趋向[8]（1950—2000年），建国后新疆自然灾害及救助研究（1949—1977年）[9]，新疆河流洪水与洪灾的变化趋势[10]（1950—2001年）等。21世纪以来，随着全球气候变化及极端气候频发的影响，新疆洪水灾害的频次和损失都有增长的趋势[2-3]，非常有必要补充调查2000年以后的洪水灾害并研究其特征规律。

新疆是“丝绸之路经济带核心区”，是国家完善对外开放北、中、南三条大通道的重要部署和西部大开发的主体区域，经济社会发展局势关乎中国复兴欧亚贸易陆路通道和建设国内段西部边疆支点与走廊门户，关乎中国西北屏障繁荣久安的战略利益与经济地理格局重塑，关乎“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的实现重任。调查分析新疆洪水灾害的特征与发展趋势对制定合理的防御对策起到至关重要的作用。本文通过调查新疆1949—2019年近71年主要洪水灾害与损失，对洪水灾害的特征、发展变化趋势等进行分析，为洪水灾害防御提供参考借鉴。

收稿日期：2020-08-01；网络首发时间：2020-09-08
网络首发地址：https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5020.TV.20200908.0958.001.html
基金项目：国家重点研发计划项目（2016YFC0803107）；新疆2019-2021年院士工作站合作研究项目（2020.A-001）
作者简介：哈斯也提·热合曼（1971-），高级工程师，主要从事水文水资源研究。E-mail：1538606266@qq.com
通讯作者：柴福鑫（1979-），博士，教授级高级工程师，主要从事防洪减灾方面的研究。E-mail：chaifx@iwhr.com

2　洪水灾害调查

新疆有大小河流570条，平均年径流总量为882亿m^3，大多数河流为内陆河，补给来源为上游山区冰雪消融。通过查阅《中国水利年鉴(1990—2018年)》[12]、《中国水旱灾害公报(2006—2018年)》[13]、《新疆防汛抗旱简报》[14]以及相关文献资料[3-11]等，对1949—2019年近71年以来的新疆洪水灾害进行了调查总结。

在统计时遵从以下原则：(1)同一降雨过程或流域洪水影响多地的，统计为一次；(2)灾害时间跨度较大，但又没有详细支撑材料的，也统计成一次灾害；(3)发生地点比较泛，如南疆，则统计成所涉及的全部行政区。据不完全统计，新疆建国以来发生主要洪水灾害118次(按行政区分别统计为284次)，调查结果见图1。

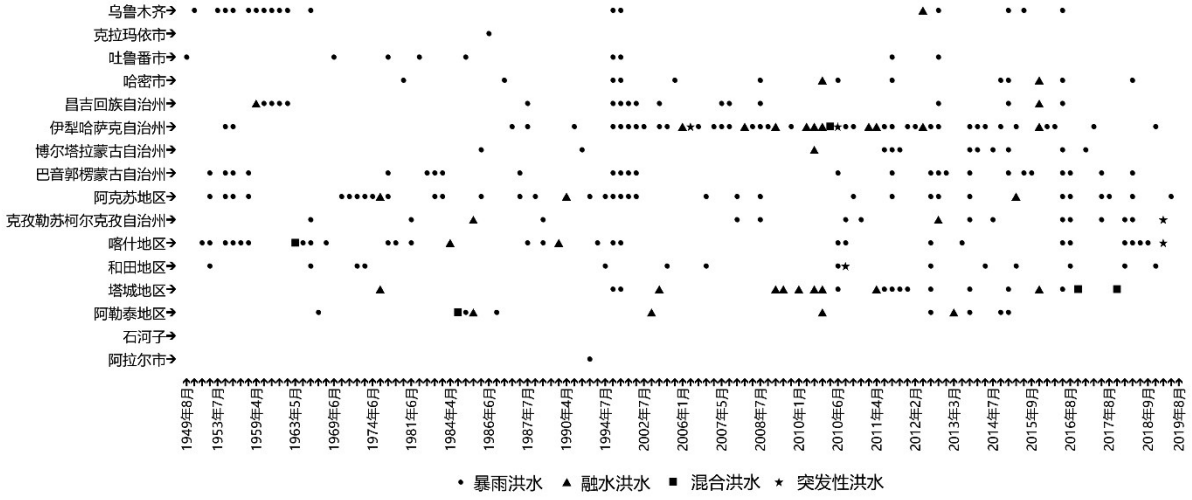


图1　新疆洪水灾害调查结果

2.1　时间分布　通过洪水灾害调查，统计出新疆各个年代历史洪水发生的数量(见图2)，其中2010—2019年、1980—1989年以及2000—2009年发生洪水数量位居前三，并且进入21世纪以后，新疆洪水灾害频次有增加的趋势。

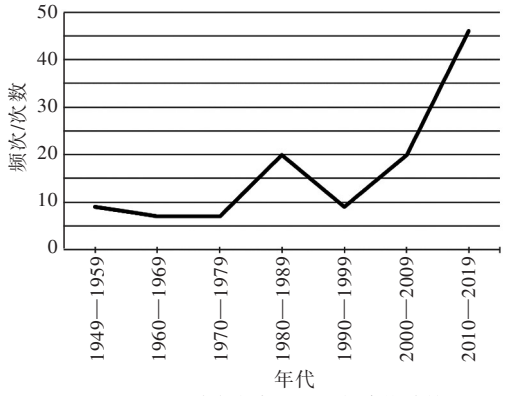


图2　新疆洪水灾害发生的年代统计结果

如果按照发生洪水灾害的月份进行统计，其分布规律见图3。1949年以来，新疆历史洪水发生频率最高的月份是6月和7月，占47%，主要是暴雨洪水；其次是8月和5月份，5—8月份4个月发生洪水的比例占全年的77.4%；11月和12月份，新疆由于天气寒冷，冰雪积聚，历史上未发生过洪水；值得关注的是，有5次洪水曾发生于1月份和2月份，主要是凌汛和溃坝导致，分别是1977年1月新和五一水库溃决、2006年1月察布查尔县凌汛、2008年1月伊犁河谷凌汛、2010年2月伊犁河谷凌汛和2012年2月察布查尔县凌汛，5次中有4次都与察布查尔县相关。

2.2　地域分布　根据2019年行政区划，新疆辖乌鲁木齐、克拉玛依、吐鲁番、哈密4个地级市，阿克苏喀什、和田、塔城、阿勒泰5个地区，昌吉回族自治州(昌吉)、伊犁哈萨克自治州(伊犁州)、博尔塔拉蒙古自治州(博州)、巴音郭楞蒙古自治州(巴州)、克孜勒苏柯尔克孜自治州(克州)5个自治州，10个自治区直辖县级市，1949年以来，新疆洪水灾害发生的地域分布结果见图4。

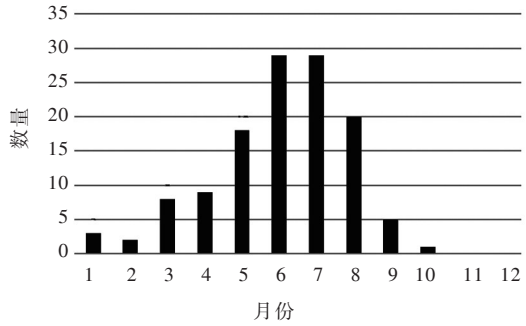


图3　新疆历史洪水灾害发生的月份统计结果

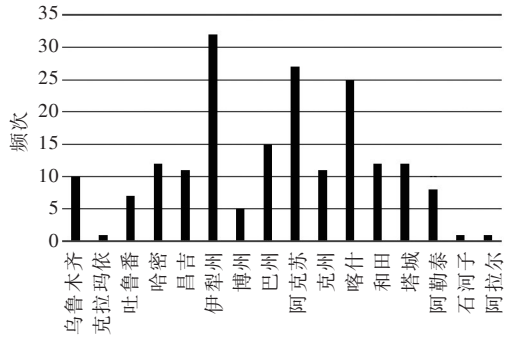


图4　新疆历史洪水灾害发生的区域统计结果

由图4可知，伊犁71年发生了32次较大洪水，受地形和气候影响，山地多雨，伊犁河谷地区极易形成融水洪水和夏季暴雨洪水；其次是阿克苏、喀什，其他地区比较均匀；克拉玛依、石河子和阿拉尔3市，由于面积较小，都仅发生过1次洪水，图木舒克、五家渠、北屯、铁门关、双河、可克达拉、昆玉、胡杨河等8个市未有洪水灾害统计。

2.3　类型特点　新疆洪水灾害按成因可分为4种主要类型[3,10]：冰雪融水洪水(简称融水洪水)、暴雨洪水、融水和暴雨混合洪水(简称混合洪水)以及冰湖或堰塞湖溃坝等突发性洪水（简称突发性洪水)。根据新疆洪水灾害调查成果，对其类型进行分类统计，统计结果见图5。新疆洪水主要由夏季暴雨所引发，约占73%，广泛分布于新疆各地；融水洪水占21%，多发于塔城、伊犁、阿勒泰等北疆地区；混合洪水和突发性洪水较少，均为3%，其中混合洪水曾发生在塔城、阿勒泰、喀什、伊犁等地区，突发性洪水在伊犁、和田、喀什、克州发生过。

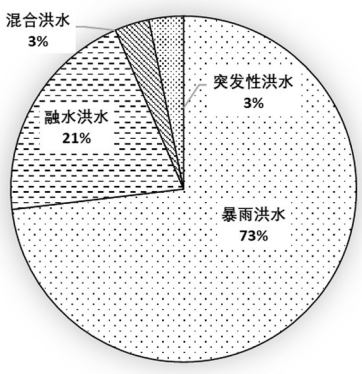


图5　新疆历史洪水类型统计结果

3　洪水灾害损失

根据自治区防洪抗旱办公室统计数据(1951—2000年)[1]、国家防汛抗旱总指挥部办公室统计的洪涝灾情数据以及《中国水旱灾害公报(2006—2018年)》[13]统计数据，按当年物力、人力价格估算上报的数据为准，统计出1951—2018年(缺少2003—2005年数据)新疆洪水灾害直接经济损失，见图6，年均为5.24亿元，近10年年均为17.86亿元，可见直接经济损失总量有明显增长。同时，根据《新疆统计年鉴》[15]统计的GDP数据(1985—2018年)，计算出洪灾直接经济损失占当年GDP的比例(图6)，新疆年均洪灾直接经济损失占GDP的比例为0.66%，近10年为0.23%。可知，近10年来，虽然洪灾损失总量增加了，但是占GDP的比例明显减小，说明新疆防洪减灾效果显著。

同时，根据《中国水旱灾害公报(2006—2018年)》统计数据，近年来新疆受洪水灾害影响的直接经济损失比较平稳，平均为15.35亿元；受灾人口有增长的趋势，年均受灾人口为37.16万人，因灾死亡人口呈下降趋势，具体统计结果见图7。

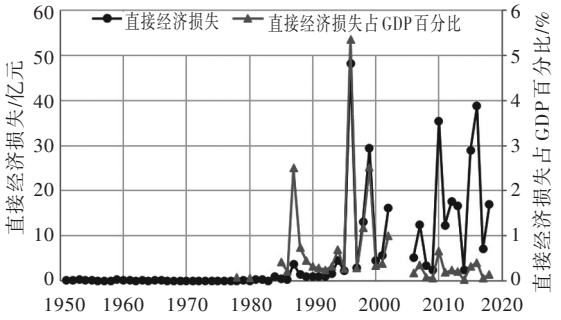


图6　新疆1951—2018年洪灾直接经济损失统计结果

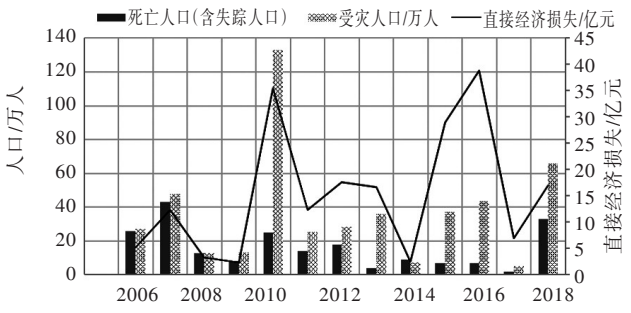


图7　2006—2018年新疆洪水灾害统计结果

4　洪灾特征分析

根据对新疆1949年以来洪水灾害的调查分析，总结出以下几点特征：

4.1　洪水灾害频次有增加的趋势　进入21世纪以来，新疆平均每年发生4次以上洪水，较2000年以前年均1次洪水有明显增加，主要原因有3个方面：(1)全球气候变化使得融雪性洪水增加，同时，夏季极端天气活动频繁，导致局地暴雨洪水时有发生，面临的洪水风险增大；(2)随着新疆社会经济与城镇化快速发展，局地气候及下垫面条件发生较大变化，水文气象特征与产汇流机理发生了显著变化，导致出山口洪水以及城市暴雨洪水灾害加重；(3)由于灾害统计、监测手段及媒体宣传等不断发展，统计数据更加全面、及时，同时人民群众对洪水灾害的关注程度也有了显著提升，山洪、局地暴雨、内涝等都增加了洪水的感官认知，这也是造成当代新疆洪水灾害增多的原因之一。

4.2　洪水灾害发生的时间特征　根据统计分析可知，新疆历史洪灾时间特征除年际间有逐年增加的趋势外，年内也有明显的季节特征，由于新疆南北季节差异较大，本研究以月份大致代表四季时间：(1)冬季，11月与12月，基本不受洪灾影响，1月、2月两个月有较小概率(7%)发生凌汛；(2)春季：从3月至5月，约3个月，主要是融雪洪水，后期多为融雪洪水与暴雨洪水混合型洪水，此阶段为新疆防汛的重点之一；(3)夏季：从6月到8月，约3个月，该阶段是新疆暴雨洪水多发季节，洪水发生的次数占全年的63.0%，绝大多数为暴雨洪水，偶有冰湖堰塞湖溃决洪水发生；(4)秋季：9月、10月，新疆9月份暴雨洪水呈增长态势，历史上6次洪水有5次发生在2007年以后，主要是由于全球气候变化及极端天气造成的，10月份发生洪水概率比较小，仅有2008年10月份的伊宁山洪灾害。

4.3　地区特征　受新疆特殊的气候地理特征影响，新疆洪水灾害也有明显的地域分布特征。从行政区角度来说，伊犁、阿克苏和喀什是洪水灾害高发区域，尤其是伊犁河谷区是洪水灾害频发区域，其类型涵盖了融水洪水、暴雨洪水、堰塞湖溃决洪水等多种形式；而克拉玛依市以及石河子市、阿拉尔市、图木舒克市、五家渠市、北屯市、铁门关市、双河市、昆玉市等地区极少发生洪水灾害。

4.4　洪灾损失特征　从年代上来说，新疆洪灾直接经济损失时间特征可分为三个阶段：第一阶段，1949—1980年，受经济总量限制，该阶段直接经济损失较低，年均为0.057亿元；第二阶段，1981—1995年，年均直接经济损失达到了1.303亿元，是第一阶段的22.9倍；第三阶段，从1996至今，年均直接经济损失达到了16.0亿元，是第二阶段的12.3倍。

从1985—2018年洪灾损失与GDP的比值来看，可分为两个阶段，第一阶段(1985—2002年)，洪灾损失占GDP的比例年均为0.97%，处于比较高的水平，主要原因是该阶段经济总量低、洪水灾害相对较重，尤其是1996年，比重甚至达到了5.36%；第二阶段(2003至今)，洪灾损失占GDP的比例年均为0.22%，处于较低水平，这与新疆防洪减灾成效密不可分。

5　洪水灾害防御建议

新疆洪水灾害类型多、分布广、时间跨度大，并且近年来有多发的趋势，洪水灾害防御形势严峻。针对新疆洪水灾害的主要特征，有以下几点建议：

(1)加强洪水灾害调查和隐患排查。结合水利普查、山洪灾害调查评价、洪水风险图编制等工作，全面调查评估新疆洪水灾害风险和隐患，掌握洪水灾害防御工程体系风险承受能力，调整划定河道警戒水位与保证水位、水库汛限水位、山洪预警阈值，为实施洪水灾害风险管理，减轻洪水灾害风险奠定基础。

(2)加强洪水灾害监测预警。新疆大部分洪水发生在山前河谷地区，洪水形成时间短，预报难度较大，加强洪水灾害的监测与预警工作是减轻灾害影响最有效的手段。重点加强出山口、重要跨河桥梁、重点城市等主要河道断面以及山洪沟道、大中型水利工程等实时信息监测。优化升级监测方法、频次和分析测报能力，深入研究洪水、山洪预警指标，及时发布预警信息，掌握洪水防御工作的主动权。

(3)完善各种预案，做好工程科学调度。完善水利工程调度预案、应急抢险方案、工程运用方案等，重点抓好病险、在建水库和水电站的防洪安全管理。

(4)积极做好舆论引导，及时纠正灾害谣言。随着近年来新疆洪水灾害频发，各种媒体尤其是新媒体和自媒体炒作或报道不实消息的现象时有发生。需要积极主动做好宣传工作，及时纠正错误言论，避免造成社会恐慌。

6　结论

本文通过对1949年以来近71年的洪水灾害进行调查分析，给出了其时间、空间及类型特征，并根据洪水灾害损失及与国民生产总值进行分析与比较，主要结论如下：

(1)新疆洪水灾害多发，并有增长趋势。新中国成立71年来，新疆共发生有记录的主要洪水灾害118次(按行政区分别统计为284次)，2010—2019年年均发生洪水4.6次，年均发生洪水次数是1949—2009年年均值的3.8倍，除受全球气候变化及极端天气影响外，还与统计数据更全面及人民群众对洪水灾害的关注程度显著提升有关系。

(2)不同类型的洪水灾害具有明显的季节特征。洪水灾害主要发生在5—8月，占77.4%，多为暴雨洪水或山洪；11月和12月份未有洪水统计；1月和2月有较小概率(7%)凌汛，且主要发生在2000年以后的伊犁河流域；3月和4月份主要是融水洪水，但由于南北疆气候条件差异较大，曾在8月份发生过融雪洪水；9月和10月，随着全球气候变化，新疆9月份暴雨洪水呈增长态势，历史上6次洪水有5次发生在2007年以后，就说明此问题，10月份发生洪水概率比较小，仅有2008年10月份的伊宁山洪灾害。

(3)新疆西部地区洪水灾害较为频繁。伊犁、阿克苏、喀什是新疆洪水灾害多发区域，平均每两年发生约1次洪水，克拉玛依、石河子和阿拉尔3市，由于面积较小，都仅发生过1次洪水，但是需要引起注意的是喀什、克州近两年洪水明显偏多。

(4)洪灾损失占GDP比例呈下降趋势。虽然新疆洪灾直接经济损失总量有增加趋势，但所占GDP比重不断减少，并趋于平稳，总体处于较低水平，这与新疆防洪减灾成效密不可分。

参　考　文　献：

[1]　徐羹慧，陆帼英 . 21世纪前期新疆洪旱灾害防灾减灾对策研究[J] . 沙漠与绿洲，2007，1(5)：54-58 .

[2]　杨金明，李诚志，房世峰，等 . 新疆地区季节性融雪洪水模拟与预报研究[J] . 新疆大学学报(自然科学

版)，2019，36(1)：80-88.
[3] 李艳．近40a来新疆河流洪水变化[J]．冰川冻土，2003，25(3)：342-346．
[4] 董弟文，阿布都热合曼·哈力克，王大伟，等．近60年和田河源流区径流特征及对气候变化的响应[J]．中国水利水电科学研究院学报，2018，16(6)：536-543．
[5] 何朝飞，陈伏龙，张志君，等．玛纳斯河流域上游融雪洪水序列变化特征分析[J]．水资源与水工程学报，2020，31(1)：109-114，123．
[6] 万金泰，张建国，苗燕．新疆天山北坡中段河流冰凌洪水特征分析[J]．冰川冻土，2007，29(5)：819-823.
[7] 徐利岗，周宏飞，梁川，等．中国北方荒漠区降水多时间尺度变异性研究[J]．水利学报，2009，40(8)：1002-1011．
[8] 姜逢清．20世纪下半叶新疆洪水灾害的新趋向[J]．灾害学，2004，19(2)：29-35．
[9] 丁晓春．建国后新疆自然灾害及救助研究(1949-1977)[D]．乌鲁木齐：新疆大学，2015．
[10] 吴素芬，张国威．新疆河流洪水与洪灾的变化趋势[J]．冰川冻土，2003，25(2)：199-203．
[11] 刘星．新疆灾荒史[M]．乌鲁木齐：新疆人民出版社，1999．
[12] 中国水利年鉴编纂委员会．中国水利年鉴[R]．北京：中国水利水电出版社，1990-2018．
[13] 国家防汛抗旱总指挥部，中华人民共和国水利部．中国水旱灾害公报[R]．北京：中国水利水电出版社，2006-2018．
[14] 新疆维吾尔自治区水利厅防汛抗旱总指挥部办公室. 防汛抗旱简报[EB/OL]．[2020-06-15]．http://www.xjslt.gov.cn/zzjg/zcbm/fxkhbgs/fxkhjb/index1.html．
[15] 新疆维吾尔自治区统计局，国家统计局新疆调查总队. 新疆统计年鉴[R]．北京：中国统计出版社，2019．

Flood disaster investigation and characteristic analysis in Xinjiang from 1949 to 2019

Hasyeti Rehman[1], RUAN Xinmin[2], Kurban Yiming[3], CHAI Fuxin[4]

(1. *Xinjiang institute of water resources and hydropower research, Urumqi* 830049, *China*;
2. *Xinjiang Erqisi river basin development and construction administration, Urumqi* 830000, *China*;
3. *Xinjiang Water Conservancy and hydropower planning and design administration, Urumqi* 830000, *China*;
4. *State Key Laboratory of Simulation and Regulation of Water Cycle in River Basin, China institute of water resources and hydropower research, Beijing* 100038, *China*)

Abstract: Flood disaster is the most serious natural disaster in Xinjiang. It is of very significance to investigate and study the characteristics and laws of flood disaster for flood control and disaster reduction. In this paper, the main flood disasters in recent 71 years in Xinjiang from 1949 to 2019 are investigated and analyzed, through the inquiry of documents, yearbooks, bulletins, brief reports and other materials related to flood disasters in Xinjiang. The spatial and temporal distribution, types and main characteristics of disasters are analyzed. The direct economic loss caused by flood disaster and its proportion in GDP are analyzed, especially the affected population, death toll and direct economic loss after 2006. The results show that although the frequency of flood and the direct economic loss of flood are increasing, the death toll and the proportion of direct economic loss in GDP are decreasing, and tend to be stable, due to the efforts of flood control and disaster reduction. It provides reference for flood risk assessment, defense response and decision support in Xinjiang.

Keywords: Xinjiang; flood disaster; investigation; characteristic analysis

(责任编辑：祁　伟)