

南疆近60年来洪灾时空变化特征分析

满苏尔·沙比提, 吴美华

(新疆师范大学地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: 对南疆洪灾时空变化特征进行深入分析。结果表明:① 南疆洪灾,在20世纪50~70年代发生频次较低,自1980年开始显著上升。洪灾年内主要集中在3~9月,其中7月频次最多为7.8次。春季发生融雪型洪灾,夏季以暴雨洪灾和暴雨融雪型洪灾为主。② 阿克苏和喀什是南疆洪灾频次最多,暴雨洪灾持续时间最长的地区,巴州是暴雨洪灾频次及持续时间增长速度最快的地区。③ 阿克苏和喀什属于重洪灾区、巴州属于中洪灾区、克州与和田属于轻洪灾区。④ 洪灾损失随着工农业生产总值的增长而增加,而且增长速度比经济增长速度快,建议加大防洪投入力度,建设控制性水利工程。

关键词: 洪灾;时空变化;分区;南疆

中图分类号: P462.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2012)03-0386-07

洪灾是洪涝灾害或洪水灾害的简称。洪涝或洪水是自然界的一种正常现象,洪灾是洪水给人类生存和社会发展带来不利后果的一种现象^[1]。中国大部分地区常年受洪灾侵害,是世界上洪灾发生频率、受灾人口、受灾损失最多的前十位国家之一^[2],根据1950~2006年全国洪灾资料初步统计,全国平均每年受灾面积 $967.02 \times 10^4 \text{ hm}^2$,成灾面积 $542.55 \times 10^4 \text{ hm}^2$,平均成灾率56.1%^[3],20世纪90年代以来,中国洪灾造成的直接经济损失约占全国各类自然灾害经济损失的62%,约相当于同期GDP的1.55%,每年因洪水直接造成的人员死亡达3 000余人^[4],洪涝造成大量水土流失、土地沙化和盐碱化以及江河湖滩淤积等。洪水灾害是新疆主要的自然灾害之一,不仅成灾损失大,而且发生次数多,给人民生命财产安全和经济建设造成最大损失^[5]。在南疆,由于干旱少雨,暴雨出现次数不多,但它往往能引发山区洪水,冲坏公路、铁路、桥梁、阻断交通,淹没农田,冲毁房屋和水利设施,给国民经济建设和人民生命财产造成巨大损失。南疆洪水多以暴雨山洪为主,随着气候变化和区域气候变暖增湿,洪灾发生的不确定性和突发性会有所增加^[6]。为此,深入分析南

疆洪水灾害及其时空变化特征,对于全面了解洪水灾害的发生规律、发展趋势,及时调整当地工农业生产结构,建立防灾减灾系统提供科学依据具有十分重要的意义。

1 研究区概况

南疆由新疆维吾尔自治区的巴音郭楞蒙古自治州(以下简称巴州)、阿克苏地区(以下简称阿克苏)、克孜勒苏柯尔克孜自治州(以下简称克州)、喀什地区(以下简称喀什)与和田地区(以下简称和田)5个行政区组成。地域辽阔,塔里木盆地占据南疆大部分土地面积,东西长约1 300 km,南北宽约500 km,总面积 $106.34 \times 10^6 \text{ km}^2$,约占新疆总面积的64%。在塔里木盆地内部是塔克拉玛干沙漠,周边群山围绕,是全封闭型内陆盆地。其北部是天山山脉,西北部是天山南脉,西部是帕米尔高原,南部是昆仑山、喀喇昆仑山,东南部是阿尔金山,东部是塔里木盆地东缘及库木塔格沙漠。区域内相对高差大,乔戈里峰、慕士塔格峰、公格尔峰均为海拔7 000 m以上的高大山峰,而塔里木盆地的最低点仅780 m。依据海拔和相对高差分为高山区和中高山区、低山区、平原区、沙漠区4个

收稿日期: 2011-01-04; **修改日期:** 2011-10-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40961032)资助。

作者简介: 满苏尔·沙比提(1963-),男,维吾尔族,新疆阿克苏人,教授,硕士导师,从事干旱区环境演变与灾害防治研究。E-mail: mansursa@163.com.

地貌单元。天山、昆仑山的高山区发育有大量的古代冰川和现代冰川,是干旱区的固体水库。在中低山丘陵间分布山间盆地、谷地。在山麓地带和河流的中下游地带分布洪积冲积倾斜平原,山前冲积扇形平原,冲积三角洲等,绿洲多分布在这些平原区、三角洲地带^[6-9]。

2 数据来源与研究方法

2.1 资料

本文所用数据选自《中国气象灾害大典·新疆卷》^[10]、《新疆灾荒史》^[11]、《新疆日报》、南疆各地州日报和各地州民政局提供的相关数据与资料。

为使自然灾害损失评估符合科学性、可比性和实用性,选取受灾农田面积、经济损失、死亡牲畜和倒塌房屋作为灾度指标。对灾害经济损失,考虑到经济的发展,物价变化等因素,不同年代同样的灾害造成的损失相差很大,为了便于比较,将所有灾情经济损失值换算为与1998年可比价格。考虑到计算的简便,采用去除价格上涨因素的方法,计算公式如下:

可比经济损失值=实际经济损失值×物价指数

所有物价指数均来自于《新疆辉煌50年》^[12]和:《新疆50年》^[13]。根据新疆实际情况,若以 R 代表灾情,凡是以县为单位造成受害农田面积 $R_1 \geq 10 \text{ hm}^2$ 、灾害经济损失(按1998年可比价格) $R_2 \geq 10^4$ 元、死亡牲畜 $R_3 \geq 10$ 头(只),倒塌房屋 $R_4 \geq 10$ 间的洪水作为洪灾。在此标准以下的灾情因损失及其影响较小,文中不加讨论。

2.2 关联度的计算方法

用灰色理论建立洪水灾害分区模型。设由 n 个具有 m 个指标特征(灾害评价因子)的样本(灾情)组成的样本矩阵 X 和由 C 个标准模式(灾害区域)矩阵 Y 分别为^[14]:

$$X = \begin{Bmatrix} x_{11} \cdots x_{12} \cdots \cdots x_{1n} \\ x_{21} \cdots x_{22} \cdots \cdots x_{2n} \\ \cdots \\ x_{m1} \cdots x_{m2} \cdots \cdots x_{mn} \end{Bmatrix} = (x_{ij})_{mn}$$

$$Y = \begin{Bmatrix} y_{11} \cdots y_{12} \cdots \cdots y_{1c} \\ y_{21} \cdots y_{22} \cdots \cdots y_{2c} \\ \cdots \\ y_{m1} \cdots y_{m2} \cdots \cdots y_{mc} \end{Bmatrix} = (y_{ih})_{mh}$$

为便于比较,要对不同物理意义、不同计量单位和数据量纲的指标进行归一化处理,构造转换函数($U_{(x)}$)如下:

受灾农田面积的转换函数(X 单位: hm^2):

$$U_{(x)} = \begin{cases} 1 & X > 10^5 \\ 0.2 \lg(X/10) & 10 \leq X \leq 10^5 \\ 0.02 \times X & 1 \leq X < 10 \\ 0 & X < 1 \end{cases} \quad (1)$$

直接经济损失的转换函数(X 单位:元):

$$U_{(x)} = \begin{cases} 1 & X > 10^9 \\ 0.2 \lg(X/10^4) & 10^4 \leq X \leq 10^9 \\ 0 & X < 10^4 \end{cases} \quad (2)$$

死亡牲畜的转换函数(X 单位:头)、倒塌房屋的转换函数(X 单位:间):

$$U_{(x)} = \begin{cases} 1 & X > 10^5 \\ 0.2 \lg(X/10) & 10 < X \leq 10^5 \\ 0 & X < 10 \end{cases} \quad (3)$$

设参考序列: $U_0 = (u_0)$, ($u_0=1, j=1, 2, \cdots, m$); 比较序列: $U_i(u_{ij})$ ($i=1, 2, \cdots, n; j=1, 2, \cdots, m$), 若各单项指标的转换函数皆为1, 参考序列与比较序列各单项指标间的关联系数为:

$$\xi_{0i}(j) = 1/(1 + \Delta_{0i}(j)) \quad (4)$$

式中, $\Delta_{0i}(j)$ 为参考序列与比较序列的第 j 项指标的绝对差值:

$$\Delta_{0i}(j) = |U_0(u_0) - U_i(u_{ij})| \quad (5)$$

关联度即为各项指标的关联系数总和的平均值, 关联度大, 属重灾区, 反之, 属轻灾区(表1)。计算公式如下:

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 \xi_{0i}(j) \quad (6)$$

表1 关联度与洪灾分区对应一览表

Table 1 The correlation degree and flood area

灾害分区	严重洪灾区	重洪灾区	中洪灾区	轻洪灾区	微洪灾区
关联度	1.0~0.8	0.8~0.6	0.6~0.4	0.4~0.2	0.2~0.0

3 洪灾时间变化特征分析

3.1 洪灾年际变化特征

据1949~2008年南疆洪灾数据分析发现, 洪灾频次和累计持续时间均呈现逐渐增长趋势。由图1可知, 20世纪60~70年代洪灾频次和累计持续时间呈小幅波动, 自20世纪80~90年代洪灾频次和累计持续时间逐步攀升, 幅度稳中有升。在1949~1955年间, 洪灾频次有个高值, 达65次, 最大累计持续时间为106 d, 之后逐年下降。自1960年开始, 洪灾频次和累计持续时间呈小幅上升, 至

1965年后降至谷底。60年代末至70年代洪灾频次呈现小幅波动。从1980年开始,洪灾频次及累计持续时间逐渐上升,1985年之后波动幅度迅速攀升,1987年是一个突变点,是洪灾频次和累计持续时间迅速升高,超过80年代之前各年代洪灾频次和累计持续时间。90年代洪灾频次及累计持续时间在80年代的基础上呈现高频状态,并保持稳定发展走势,1992年达67次和103 d。21世纪以来,洪灾频次及累计持续时间保持稳中有升,2005年频次达85次,是60 a来最高值。在总体上,南疆洪灾频次及累计持续时间是50、60、70年代较低。80年代波动幅度增大,频次趋高,90年代至2005年洪灾频次及累计持续时间在波动中继续增高,稳中有升。

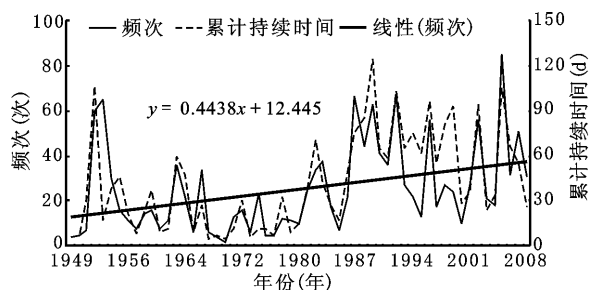


图1 1949~2008年间南疆洪灾年际变化趋势

Fig.1 The annual variation tendency of flood disaster in the southern Xinjiang in 1949-2008

3.2 洪灾季节变化特征

据南疆1949~2008年间洪灾月频次及累计持续时间,可发现洪灾主要集中在3~9月,其中5~8月是洪灾多发期(图2),夏季是南疆降雨的集中时段,夏季降水量占年降水量的60%以上,以降雨补给为主的河流多在这段时期发生洪水,以冰雪融水、冰川融水补给为主的河流洪水也多发生在这段时间内,与暴雨汇合发生混合型洪水。7月洪灾达到峰顶。1~2月和10~12月是枯水期,偶有发生冰凌阻塞型洪水。巴州、阿克苏、喀什、克州、和田洪灾月频次与累计持续时间变化与南疆的总体变化特征大致相同,其中喀什在6月达到洪灾高频期,与其河流补给形式有关。

4 洪灾空间变化特征分析

4.1 洪水空间分布特征

暴雨洪水是南疆的主要洪水灾害,其分布范围有天山南坡,昆仑山东北坡,昆仑山北坡,帕米

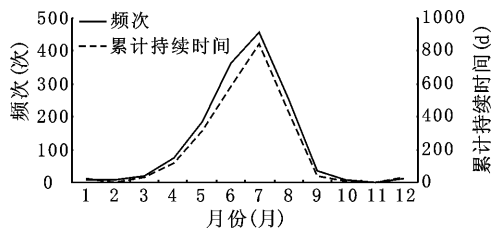


图2 1949~2008年间南疆洪灾季节变化特征

Fig.2 The seasonal variation of flood disaster in the southern Xinjiang in 1949-2008

尔高原山区。其主要特点:暴雨洪水主要由区域降雨或局地暴雨形成的,主要分布在3000 m以下的中低山带;洪水来势迅猛,陡涨陡落,历时短暂,一般仅几小时到半天,年际变化大,季节分布明显,出现日期主要集中在夏季和春夏之交,大多出现在6、7、8三个月。

冰雪融水洪水分为季节积雪融水洪水和高山冰川融水洪水两种。在南疆易发生高山冰川融水洪水,主要在喀喇昆仑山、昆仑山及天山等有高山积雪的河流上,如叶尔羌河、木扎提河、台兰河等。其主要特点是,夏季有持续高温天气,区域性,洪量大,洪峰不高,洪水过程变化缓慢,日变化明显^[1]。

4.2 洪灾空间变化特征

南疆各地州洪灾频次及累计持续时间与南疆总体情况有所不同,各地州之间差异明显。巴州洪灾频次与累计持续时间总体上呈相同走势,小范围内略有差别。20世纪50年代初期洪灾频次与累计持续时间小幅波动,50年代中后期至70年代洪灾频次呈现小幅波动,是各年代间的低值期,其中1966~1974年是60 a间的最低值,呈谷底。自1984年开始,洪灾频次和累计持续时间快速上升,在1988年频次达到高值,为13次,1988~1996年是80年代以来的高频期,波动幅度小。1997年是1988年以来的谷底,之后洪灾频次及累计持续时间波动幅度缓慢上升,在2005年后迅速攀升,洪灾频次达到高峰。总体表现为80年代前期洪灾频次小幅波动,80年代之后快速增长,波动幅度大。

阿克苏洪灾频次及累计持续时间与南疆洪灾变化特征相仿,20世纪50~70年代洪灾频次与累计持续时间呈小幅波动,在50年代初期和60年代初期有小高峰,1980年洪灾频次与累计持续时间逐步上升,80年代初期波动幅度较大,至1987年洪灾频次达到1949年来的最高值,为30次。1987~

1992年洪灾频次与累计持续时间在高频浮动,到1993年降至最低点,自1994年开始稳步上升,在2007年再次达到最高值,为30次。总体表现为80年代之前洪灾频次与累计持续时间大致在20次和40 d以下,上下波动幅度较小,80年代后洪灾频次与累计持续时间快速上升,波动幅度大。

喀什洪灾频次及累计持续时间与巴州和阿克苏略有不同,20世纪50~80年代洪灾频次与累计持续时间波动幅度不大,仅1952年达19次和28 d,其他年份均低于该值。1996年洪灾频次与累计持续时间攀升至27次和33 d,到2005年频次上升至60 a来最高值,达33次和27 d。以1980年作为分水岭,80年代后期比80年代前期洪灾频次与累计持续时间有小幅上升,并且在1996与2005年达60 a间的最高值。

克州洪灾频次与累计持续时间波动幅度较大,20世纪50、60年代洪灾频次有小幅波动,累计持续时间大幅度波动,70年代洪灾频次与累计持续时间处于低频期,自80年代开始上升,在1989年达60年的最高值,为13次和20 d。1991~2000年,呈现小幅波动状态,于2001~2005年频次上升。总体表现为,80年代后期呈上升趋势,仅在90年代中期略有下降。

和田洪灾频次与累计持续时间分布特征与南疆总体情况差异较大,20世纪50、60年代波动幅度大,且频次高,累计持续时间长,70、80年代走势呈缓慢上升状态,在1992年突然升高后,快速下降,

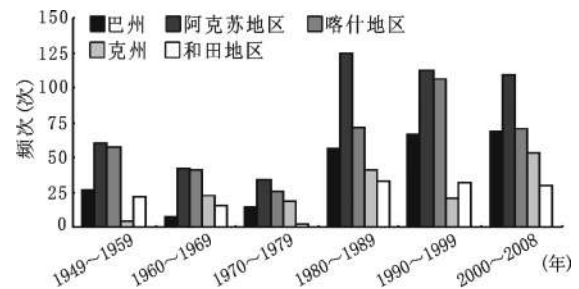


图3 1949~2008年间南疆各地州洪灾年代际变化

Fig.3 The inter-annual variation tendency of flood disaster in each counties of the southern Xinjiang in 1949-2008

1993~2003年是低频期,在2005年又迅速上升,90年代至2000年之后波动幅度大,无显著上升趋势。总体表现为,呈现w状,有两个谷底,分别出现在70年代后期和90年代中后期。

5 洪灾对农业生产的影响分析

5.1 灰色关联法

灰色关联方法是灾情损失评估中较为常用的一种方法,本文采用灰色关联度方法对南疆洪灾进行灾情评估。据公式(1~6),计算出南疆各县市的关联度及关联序,关联度越大,说明灾情越重,关联度越小,则说明灾情越轻。

按照关联度大小对南疆42个县市进行排序:乌什县>库车县>阿克苏市>拜城县>叶城县>阿图什市>阿克陶县>阿瓦提县>沙雅县>莎车县>阿合奇县>英吉沙县>若羌县>新和县>疏

表2 南疆各县市洪水灾害灰色关联度及关联序

Table 2 The results of grey correlation analysis of flood disaster in each counties of the southern Xinjiang

编号	县市	关联度	关联序	编号	县市	关联度	关联序	编号	县市	关联度	关联序
1	库尔勒市	0.484	29	15	沙雅县	0.603	9	29	叶城县	0.634	5
2	和静县	0.557	16	16	乌什县	0.667	1	30	塔什库尔干县	0.469	34
3	和硕县	0.545	19	17	阿瓦提县	0.624	8	31	阿图什县	0.627	6
4	博湖县	0.489	28	18	柯坪县	0.552	18	32	阿合奇县	0.601	11
5	轮台县	0.519	23	19	喀什市	0.451	37	33	乌恰县	0.532	21
6	尉犁县	0.505	25	20	疏附县	0.568	15	34	阿克陶县	0.626	7
7	若羌县	0.578	013	21	疏勒县	0.363	42	35	禾田市	0.369	41
8	且末县	0.514	24	22	巴楚县	0.459	36	36	禾田县	0.500	26
9	焉耆县	0.523	22	23	伽师县	0.471	32	37	皮山县	0.542	20
10	阿克苏市	0.656	3	24	岳普湖县	0.483	30	38	墨玉县	0.470	33
11	温宿县	0.554	17	25	英吉沙县	0.598	12	39	洛浦县	0.489	27
12	拜城县	0.652	4	26	麦盖提县	0.411	39	40	于田县	0.465	35
13	库车县	0.656	2	27	莎车县	0.602	10	41	民丰县	0.418	38
14	新和县	0.570	14	28	泽普县	0.471	31	42	策勒县	0.376	40

附县>和静县>温宿县>柯坪县>和硕县>皮山县>乌恰县>焉耆县>轮台县>且末县>尉犁县>和田县>洛浦县>博湖县>库尔勒市>岳普湖县>泽普县>伽师县>墨玉县>塔什库尔干自治县>于田县>巴楚县>喀什市>民丰县>麦盖提县>策勒县>和田市>疏勒县。

5.2 各县市灰色关联度分类

根据关联度区间内各县市洪灾成因分析,可总结为以下四大类^[15]:

1) 一类区(0.6~0.7)主要发生在天山南麓、天山南脉、昆仑山北麓、帕米尔高原东麓地带。按各县市所在地形位置分三个区域,一是天山南麓部分地区及山前冲积平原带,境内河流丰富,有阿克苏河、托什干河、渭干河、库车河、多浪河、木扎提河等,又处于天山暴雨带,易发洪水。境内农牧业发达,是南疆棉花、粮食、各种特色水果主要生产基地,牲畜养殖基地,洪灾损失严重;二是天山南脉地区,临山地带较多,境内河流发达,有恰克马克河、博古孜河、托什干河等,位于天山暴雨带,境内农牧业发达,是克州重要农业区,洪灾损失严重;三是昆仑山北麓、帕米尔高原东麓山前地带,境内河流丰沛,有叶尔羌河、提孜那甫河、盖孜河、库山河、棋盘河等,处于昆仑山暴雨带,河流洪水较多,损失较大。

2) 二类区(0.5~0.6)主要发生在天山南脉、天山南麓、昆仑山北麓、帕米尔高原东麓山前、阿尔金山北麓地带。按各县市所在地形位置分五个区域:一是天山南麓部分地区及山前冲积平原带,天山库鲁克塔格山南麓,境内河流丰富,有开都河、迪那河、阳霞河、策达雅河、清水河、黄水沟、孔雀河下游段、塔里木河中下游段。处于天山暴雨带,牧业较发达,洪灾常造成牲畜死亡;二是东昆仑山北麓、阿尔金山北麓和塔里木盆地内陆区,气候干燥,暴雨概率小。有塔里木河下游段、瓦石峡河、若羌河、米兰河、车尔臣河,处于昆仑山暴雨带尾末。发展特色林果业,洪灾少于一类区;三是中昆仑山北麓和塔里木盆地内陆区,位于昆仑山暴雨带,气候干旱,暴雨洪水少。有喀拉喀什河、玉龙喀什河、和田河、杜瓦河、桑株河、康阿孜河、波斯喀河等,洪灾损失低于一类区;四是天山南脉及山前带和帕米尔高原东麓山前带,临山地带多,河流丰沛,有库山河、克孜勒河、盖孜河、恰克马克河、克孜勒苏河等。山前冲积平原农业较发达,未处

于暴雨带,洪水损失小于一类区;五是天山南麓及山前带,有渭干河、库木艾日克河、阿克苏河、柯克亚河、柯坪泉水河,处于天山暴雨带,农业发达,损失较重,仅次于一类区。

3) 三类区(0.4~0.5)主要发生在天山南麓、天山南脉、帕米尔高原东麓、昆仑山北麓及塔里木盆地内陆区、塔里木盆地西部内陆区、博斯腾湖区。按各县市所在地形位置分四个区域:一是天山南麓山前及博斯腾湖区。境内水资源丰富,有孔雀河、塔里木河、博斯腾湖,农业发达,是特色林果业基地,地处天山暴雨带,防洪措施好,洪灾损失小于二类区;二是昆仑山北麓及塔里木盆地内陆区,处于昆仑山暴雨带。有克里雅河、于田河、喀拉喀什河、玉龙喀什河、和田河、尼雅河、其其汗河、叶亦克河、通古孜河、安迪尔河等,气候干燥,暴雨概率小,洪灾次数少,损失小;三是塔里木盆地西部、北部、西北部内陆区,天山南脉山前及帕米尔东麓山前。境内河流丰沛,有盖孜河、叶尔羌河、提孜那甫河、克孜勒河、喀什噶尔河、吐曼河等,未处于暴雨带。农业发达,河网密集,防洪措施好,洪灾损失少于二类区;四是帕米尔高原东麓,是以牧业为主的高原地区,人口少,有克勒青河、叶尔羌河等,处于昆仑山暴雨带,虽然有洪灾发生,但洪灾损失小。

4) 四类区(0.3~0.4)主要发生在昆仑山北麓及塔里木盆地内陆区、天山南脉和帕米尔东麓山前地带。按各县市所在地形位置分两个区域:一是昆仑山北麓及塔里木盆地内陆区,气候干燥,暴雨概率小,处于昆仑山暴雨带,有玉龙喀什河、策勒河等,洪灾损失小;二是天山南脉和帕米尔东麓山前地带,境内河流丰富,有克孜勒河、盖孜河、库山河等,农业发达,洪灾次数不多。

6 结论和建议

1) 南疆洪灾频次与累计持续时间均呈明显上升趋势,在20世纪50~70年代洪灾频次较低,仅有3个高峰期,分别是50年代初、1963和1966年,自1980年开始洪灾频次显著上升,尤其是从1987年开始洪灾频次异常增多,洪灾呈逐步增多趋势。

2) 洪灾频次与累计持续时间季节变化表明,频次与持续时间变化趋势一致,3~9月是南疆洪灾主要发生月份,其中7月频次最多,年均发生7.8次,其次是6月,年均发生6次,10月至翌年2月洪

灾频次最少。春季发生融雪型洪灾,夏季主要发生暴雨洪灾和暴雨融雪型洪灾,冬季以冰凌阻塞型洪灾居多。

3) 用灰色关联灾情评估模型,以县为单位对南疆各县市灾情排序分级,分为四大类:一类区(0.6~0.7)、二类区(0.5~0.6)、三类区(0.4~0.5)、四类区(0.3~0.4)。一类区及二类区主要分布在天山南麓和天山南脉的暴雨带及农牧业生产较发达的地区;三类区分布在帕米尔高原东麓、昆仑山北麓及塔里木盆地内陆区,境内少有河流出山口,大部分县市未处于天山暴雨带,洪灾次数少;四类区分布在昆仑山北麓和塔里木盆地内陆区,气候干燥,洪水很少。

4) 南疆农作物受灾率与受灾面积变化趋势一致。粮食和棉花与受灾率呈现反相关关系,受灾率越高的年份,产量越低,受灾率越低的年份,产量越高。洪灾次数最多的7月,经济损失也最大,4~8月是洪灾经济损失高峰期。经济损失与固定资产投资呈现反相关关系,投资逐年增加,经济损失逐渐减少。

5) 随着南疆农业的快速发展,耕地面积和作物播种面积逐年上升,农产品的品种和质量逐年提高,现已建立多个具有地缘优势的特色农产品基地,成为当地经济发展的支柱产业。农业生产与洪灾的影响很密切,随着气候变化,洪灾频次的增多,对现代农业的影响逐渐显现。因此,建议在洪灾多发的农牧业重点县市加强水利建设,提高当地防洪减灾能力,尤其是阿克苏、喀什、巴州的洪灾一类和二类区,应加强防洪体系建设,减少洪

灾损失,促进农业生产发展。

参考文献:

- [1] 彭 广,刘立成,刘 敏,等.《洪涝》[M].北京:气象出版社,2003: 2~4.
- [2] 蒋卫国,李 京,王 琳.全球1950~2004年重大洪水灾害综合分析[J].北京师范大学学报(自然科学版),2006,42(5):531~532.
- [3] 丁一汇,张建云.暴雨洪涝[M].北京:气象出版社,2009:54~67.
- [4] 王秋香,崔彩霞,姚艳丽.新疆不同区域洪灾受灾面积变化趋势及多尺度分析[J].地理学报,2008,63(7):769~770.
- [5] 陈亚宁,张家宝,安鸿志,等.新疆1996年7月洪水灾害成因分析[J].自然灾害学报,1997,6(3):48~49.
- [6] 凌红波,徐海量,张青青,等.新疆塔里木河三源流径流量变化趋势分析[J].地理科学,2011,31(6):728~733.
- [7] 左永君,何秉宇,龙 桃.1949~2007年新疆人口的时空变化及空间结构分析[J].地理科学,2011,31(3):358~364.
- [8] 张锦宗,梁进社,朱瑜馨.新疆县域经济分异特征、原因及对策探讨[J].地理科学,2010,30(4):536~543.
- [9] 满苏尔·沙比提,陆吐布拉·依明.新疆南疆地区土地利用变化及其生态效应[J].地理科学,2011,31(4):440~446.
- [10] 温克刚.中国气象灾害大典·新疆卷[M].北京:气象出版社,2006:197~232.
- [11] 刘 星.新疆灾荒史[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1999: 101~173.
- [12] 中共新疆维吾尔自治区委员会办公厅,新疆维吾尔自治区人民政府办公厅.新疆辉煌50年[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,2000: 172~191.
- [13] 新疆维吾尔自治区统计局.新疆50年(1955~2005).北京:中国统计出版社,2005: 255~256.
- [14] 王秋香,任宜勇,张 静,等.新疆近53年洪灾研究[J].新疆气象,2006,29(6):1~3.
- [15] 马淑红,席元伟.新疆暴雨的若干规律性[J].气象学报,1997,55(2):241~243.

The Spatio-temporal Change Characteristics of Flood Disaster in the Southern Xinjiang in Recent 60 Years

MANSUR Sabit, WU Mei-hua

(Institute of Geographical Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: The spatio-temporal change characteristics of flood disasters in the southern Xinjiang were analyzed using data of the break-down houses, the total area of disaster-suffered farmland, the economic loss and the total amount of death beast in 1949-2008. The situations of flood disaster in each places of the southern Xinjiang were evaluated using grey correlation disaster evaluating model. The results of the study showed that: 1) The frequency and accumulative durations of flood disaster in the southern Xinjiang were obviously increased. The frequency of flood disaster was low within the 1950s and the 1970s, but increased from 1980s. The flood disaster occurred mainly from March to September each year. The frequency of flood disaster in July was most, which was 7.8 times. The second main month for flood disaster was June, which happened 6 times in June. Flood disaster by snow melt happens in spring, while flood disaster by rain storm, snow melt and rainstorm happens in summer, and flood disaster by ice emphraxis happens in winter. 2) The frequency of flood disasters in Aksu and Kashgar were the most, and the duration of flood disaster by rainstorm was the longest. The speed of the increase of flood disaster by rainstorm was fastest. 3) The southern Xinjiang could be divided into strong flood disaster area, moderate flood disaster area and slight flood disaster area, thereinto, Aksu and Kashgar were strong flood disaster areas, Bayinholin was moderate flood disaster area and Kizilsu and Hotan were slight flood disaster areas. 4) The economic loss from flood disaster was gradually increased with the increase of the total value of industrial and agricultural production, and the speed of the increase of economic loss was faster than the economic increase. The paper suggested that the investment for disaster prevention should be increased, and the disaster relief systems should be established so that to strengthen the disaster prevention and control.

Key words: flood disaster; spatio-temporal change; division; Southern Xinjiang