

# 云南省金沙江流域洪涝灾害区划研究

杨子生

(云南大学资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091)

**摘要:**选取 11 个指标,运用模糊聚类方法进行了云南金沙江流域洪涝灾害区划,将该流域划分为 3 个洪涝灾害区、8 个洪涝灾害亚区,揭示了该流域洪涝灾害的地域差异性,为因地制宜地制定洪涝灾害防治规划及减灾防灾措施提供了科学依据。

**关键词:**洪涝;灾害;区划;模糊聚类方法;金沙江流域

**中图分类号:** S422      **文献标识码:** A

## 1 引言

洪涝灾害是云南金沙江流域发生频率较高的又一种自然灾害。根据降水强度和持续时间的长短,可将该流域洪涝灾害分为洪灾和涝灾。洪灾是短时间内出现强度较大的大雨或暴雨而造成山洪暴发或河水陡涨,冲毁农田、房屋及交通与水利基础设施。涝灾则是指长时间(7 天以上)的连续性降水或兼有中到暴雨而造成的水涝灾。洪灾一般发生在山区,而涝灾则多出现于河谷盆地中排水不良的低洼之处。据统计,云南金沙江流域洪涝灾害中 90% 以上属于因短时间内降大雨或暴雨而造成的洪灾。由于该流域地貌上以山地为主,山高坡陡,雨季降雨集中且雨强大,加之人们长期以来毁林毁草开荒、陡坡垦殖、顺坡种植、乱开滥挖等诸多不合理土地利用活动的共同影响,使该流域生态环境日趋恶化,洪涝灾害很突出,同时还伴随着面蚀切量大的水土流失(面蚀)和严重的崩塌、滑坡和泥石流等灾害,因此,该流域已成为西部生态建设所关注的焦点。1998 年 11 月经国务院常务会议讨论通过的《全国生态环境建设规划》已将长江中上游地区规划为全国生态环境建设的四大重点区之一<sup>[1]</sup>,而云南金沙江流域又被定为长江中上游生态建设的三个重点区之一,可谓全国生态环境建设的重中之重!

据本课题组搜集到的调查、统计与分析资料,全流域 1950~2000 年的 51 年间农作物因洪涝灾害受灾面积共计达 4 294 654.7 hm<sup>2</sup>,占农作物总播种面积

的 5.30%;其中成灾面积 2 329 223.5 hm<sup>2</sup>,占农作物总播种面积的 2.87%。这 51 年间因洪涝灾害共计减产粮食 4 840 095.6 t<sup>[2]</sup>,占实际粮食总产量的 3.04%。其中,1951~1960 年的 10 年间减产粮食 176 907.5 t,占实际粮食总产量的 0.86%;1961~1970 年减产粮食量增至 282 165.9 t,占实际粮食总产量的 1.22%;1971~1980 年减产粮食量又增至 358 036.8 t,占实际粮食总产量的 1.20%;到了 1981~1990 年的 10 年间,该流域因洪涝灾害减产粮食量达 1 293 180.3 t,占实际粮食总产量的比例达 3.51%;在 1991~2000 年的 10 年间,全流域因洪涝灾害减产粮食量又进一步增至 2 693 871.3 t,占实际粮食总产量的比例达 5.75%。可见,该流域洪涝灾害总体上呈现逐年加重的特点。

洪涝灾害区划是自然灾害区划体系中不可缺少的重要部分<sup>[3]</sup>。科学地研究制定云南金沙江流域洪涝灾害区划,对于正确认识该流域洪涝灾害区域的客观规律性(即洪涝灾害的地域差异性)、因地制宜地制定该流域洪涝灾害防治规划及减灾防灾措施具有重要的意义。

## 2 研究方法

### 2.1 区划原则的确定

洪涝灾害区划的目的在于揭示洪涝灾害状况在空间上的区域差异性,为各地因地制宜地制定洪涝灾害防治规划及对策措施、从而减少和减轻洪涝灾害、促进经济社会可持续发展和生态系统良性循环提供科

收稿日期:2002-10-20。

基金项目:云南省自然科学基金资助项目《云南省金沙江流域重大农业自然灾害区划研究》(批准号 2000D0015M)。

学依据。为此,经初步考虑,拟提出以下5条原则:

1. 洪涝灾害对农作物影响和灾害程度的相对一致性。
2. 抗洪(涝)防洪(涝)难易程度和对策措施的相对一致性。
3. 洪涝灾害主要致灾因子的相对一致性。
4. 集中连片性。
5. 照顾到县级行政界线的完整性。

## 2.2 区划指标的选取

按照上述区划原则,根据需求和可能条件,经过反复优选,确定云南金沙江流域洪涝灾害区划主要选择社会经济方面的洪涝指标,并适当考虑降水、地形、森林覆盖率等致灾因子以及与洪涝灾害密切联系甚至是与洪灾相伴而生的水土流失、滑坡泥石流等指标,具体有以下11个指标:

$I_1$ : 年均洪涝受灾率(%). 即各分区单元年均洪涝受灾面积占农作物总播种面积的百分比值。这既是基本的区划指标,也是后文划分洪涝灾害强度等级的基本指标。

$I_2$ : 年均洪涝成灾率(%). 即各分区单元年均洪涝成灾面积占农作物总播种面积的百分比值。

$I_3$ : 年均因水灾减产粮食量占粮食总产量的百分比值(%). 该指标反映了洪涝灾害对农业生产的直接影响和损失程度。

$I_4$ : 灾毁耕地占耕地总面积比例(%). 即各分区单元年均灾毁耕地面积占统计年报耕地面积的百分比值。该指标反映了以水灾(常常伴随着滑坡、泥石流)对耕地资源的破坏程度。

$I_5$ : 年 $\geq 25$  mm降水日数。丰沛而集中的降水是洪涝灾害发生的重要条件。云南金沙江流域属于湿润分明的季风气候,雨季(5~11月)降水集中,且多大雨、暴雨,这一降水特点对该流域洪涝灾害产生的“贡献”很大。这里采用年 $\geq 25$  mm降水日数作为该项区划的降水条件指标。

$I_6$ :  $> 25^\circ$ 陡坡地占土地总面积比例(%). 即各分区单元 $> 25^\circ$ 陡坡地面积占土地总面积的百分比值。

$I_7$ : 森林覆盖率(%). 即各分区单元有林地面积占土地总面积的百分比值。

$I_8$ : 水土流失面积指数(%). 即各分区单元轻度以上水土流失(这里仅指面蚀)面积占土地总面积

积的百分比值。

$I_9$ : 平均侵蚀模数( $t/km^2 \cdot a^{-1}$ ). 即各分区单元年均单位土地面积内土壤流失量(仅指面蚀)。

$I_{10}$ : 滑坡泥石流灾害点密度(处/ $10^3 km^2$ ). 即各分区单元单位土地面积内滑坡泥石流灾害点数目。

$I_{11}$ : 单位土地面积滑坡泥石流侵蚀土壤量( $t/km^2 \cdot a^{-1}$ ). 即各分区单元单位土地面积内滑坡泥石流造成的土壤侵蚀量(亦即重力侵蚀量)。这一指标在一定程度上反映了与洪水相伴生的滑坡、泥石流对土地资源的破坏程度。

上述5个指标中,前4个指标均为1979~2000年共22年平均值;年 $\geq 25$  mm降水日数为多年平均数<sup>[4]</sup>;  $> 25^\circ$ 陡坡地占土地总面积比例根据文献<sup>[5]</sup>计算;森林覆盖率按云南各地土地资源详查2000年变更调查数计算;后4个水土流失与滑坡泥石流指标分别见文献<sup>[6~9]</sup>。各项指标经整理、计算成表1(见下页)。

此外,为了便于具体区划工作,本文在以往洪涝灾害区划研究<sup>[1]</sup>的基础上,以1979~2000年年均洪涝受灾率为基本指标,将该流域洪涝灾害强度分为6个等级,分级标准见表2。

## 2.3 分区方法的选用

与干旱灾害区划<sup>[10]</sup>一样,洪涝灾害区划也是以区内相似性与区间差异性特征为基础,采用归纳相似性与区分差异性这一原理,划分不同级别的洪涝灾害区。这种分区的过程,实际上就是聚类的过程,即把那些在洪涝灾害状况、特点、致灾因子和防治措施上大致相同或相似的分单元(本文为县级行政单位)聚为一类(即归并为一个洪涝灾害区),而将差异较大的分单元聚为不同的类(即区分为不同的洪涝灾害区)。因此,模糊聚类方法将在洪涝灾害区划工作中具有良好的应用前景。其方法步骤参见文献<sup>[10]</sup>。

表2 洪涝灾害强度分级表  
Table 2 The classification of flood and water - logging disaster degree in Jinsha River Basin of Yunnan

洪涝灾害强度等级		年均洪涝受灾率(%)
代号	名称	
1	极强度洪涝灾害	$> 15$
2	强度洪涝灾害	10~15
3	中强度洪涝灾害	5~10
4	中度洪涝灾害	3~5
5	轻度洪涝灾害	1~3
6	微度洪涝灾害	$< 1$

表1 云南金沙江流域洪涝灾害区划指标表  
Table 1 The regionalizing index of flood and water-logging disaster in Jinsha River Basin of Yunnan province

分区单元		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>8</sub>	I <sub>9</sub>	I <sub>10</sub>	I <sub>11</sub>
编号	名称											
1	中甸县	13.12	8.46	7.12	0.52	2.9	53.19	57.04	14.13	338.9	10.0	111.3
2	德钦县	12.15	9.33	6.53	1.14	3.2	80.88	49.50	31.12	656.3	28.5	289.7
3	维西县	10.26	7.76	7.14	0.52	7.2	66.79	59.14	19.94	1368.5	26.2	353.4
4	丽江县	7.04	4.24	3.43	0.30	7.2	49.29	59.08	22.60	776.8	13.7	153.8
5	永胜县	10.28	6.27	5.35	0.58	9.1	40.61	37.05	35.99	1277.2	23.3	461.3
6	华坪县	10.64	6.37	5.17	0.65	11.6	28.31	38.65	40.81	1121.6	14.8	194.1
7	宁蒗县	16.61	10.26	9.04	0.96	7.8	44.79	58.26	25.48	1305.5	22.3	422.9
8	鹤庆县	6.29	4.24	3.33	0.18	8.0	19.62	23.32	51.58	1110.9	19.5	210.1
9	洱源县	5.07	3.53	2.63	0.23	6.4	25.67	25.50	38.94	1231.4	16.4	165.2
10	宾川县	4.56	3.00	3.09	0.27	4.6	29.57	31.93	46.68	1614.1	30.7	666.5
11	祥云县	3.85	2.15	2.28	0.12	7.8	23.48	39.89	38.63	1001.2	11.1	94.6
12	楚雄市	4.22	2.32	2.30	0.17	7.4	44.83	57.16	58.93	1053.9	8.1	67.3
13	南华县	4.50	2.83	2.49	0.26	7.4	33.69	48.90	53.39	1332.1	12.8	141.7
14	牟定县	4.19	2.65	2.62	0.18	7.5	17.51	30.72	60.17	1030.9	22.2	111.8
15	姚安县	5.57	3.97	3.79	0.19	6.2	27.55	57.22	61.71	1463.1	11.8	82.8
16	大姚县	3.38	2.17	1.82	0.14	7.2	51.64	41.50	54.04	1451.2	7.9	60.5
17	永仁县	4.87	3.45	2.70	0.46	8.6	29.52	43.75	57.27	1261.8	11.6	110.1
18	元谋县	3.52	2.26	2.24	0.41	4.8	23.30	12.43	67.51	1967.3	21.7	319.2
19	武定县	5.60	3.09	2.74	0.39	10.6	28.08	33.48	39.26	1313.7	16.7	178.3
20	禄丰县	3.85	2.36	2.39	0.21	9.0	16.91	38.64	43.96	1110.2	9.8	89.6
21	西山区	3.61	1.98	1.84	0.16	9.6	12.76	29.55	33.29	1049.3	14.2	374.9
22	官渡区	3.12	1.63	1.68	0.21	9.6	4.00	27.73	32.23	788.4	9.0	50.4
23	呈贡县	3.07	1.69	1.93	0.06	5.6	2.99	18.53	38.99	829.2	10.8	39.9
24	晋宁县	4.14	2.46	2.45	0.05	8.6	12.10	19.01	40.66	1241.1	8.2	48.6
25	安宁市	7.32	4.09	4.09	0.21	7.1	16.03	37.79	44.40	1187.4	11.3	81.9
26	富民县	4.24	2.79	2.33	0.21	7.1	24.30	45.14	48.83	1704.9	21.9	273.6
27	嵩明县	3.25	1.93	1.88	0.03	9.2	5.47	27.02	43.42	1174.9	17.1	123.4
28	禄劝县	4.81	3.10	2.67	0.15	9.9	37.43	39.48	39.62	1376.4	12.8	375.2
29	东川区	4.87	3.03	2.83	0.36	7.4	60.37	11.86	66.59	2737.2	120.8	5756.9
30	寻甸县	7.06	4.23	4.28	0.28	10.5	11.85	35.75	47.46	2104.4	22.0	899.1
31	沾益县	3.57	2.59	2.38	0.06	9.9	1.15	45.98	46.54	982.3	17.8	337.7
32	马龙县	7.11	4.13	4.88	0.05	10.2	1.75	39.59	34.36	910.9	15.6	105.0
33	宣威市	6.23	4.51	4.66	0.20	8.6	18.72	28.63	53.95	2826.9	41.1	624.6
34	会泽县	6.58	3.32	4.07	0.15	7.1	35.29	23.76	61.23	3152.3	53.7	2198.7
35	昭通市	11.02	8.21	8.45	0.29	7.4	22.09	17.02	49.65	3640.0	21.3	1012.9
36	鲁甸县	14.58	8.96	9.63	0.41	6.9	30.94	13.64	65.37	4393.9	35.6	1522.1
37	巧家县	8.16	5.23	4.90	0.33	7.7	56.00	14.86	68.07	3564.5	30.7	1811.2
38	盐津县	14.54	9.59	8.59	0.50	11.1	53.87	34.79	53.58	4091.1	46.0	1757.1
39	大关县	18.17	11.96	11.76	1.16	8.1	55.67	18.21	54.27	3397.3	51.8	2287.6
40	永善县	6.56	4.07	3.71	0.26	4.8	52.38	13.67	49.23	3802.9	33.1	1252.3
41	绥江县	13.14	8.18	7.57	0.40	9.3	48.38	30.48	44.71	3560.6	97.8	1669.0
42	镇雄县	13.50	9.55	9.18	0.28	7.1	35.53	5.51	64.12	4694.6	46.0	1201.8
43	彝良县	14.81	10.04	9.58	1.60	6.7	39.50	20.07	66.43	4425.9	47.9	2169.1
44	威信县	11.80	6.01	6.65	0.50	7.3	41.40	18.26	55.12	4998.6	40.2	1431.2
45	水富县	15.82	8.32	10.16	1.19	8.0	42.03	24.41	39.60	3473.4	59.1	1933.5
流域		7.94	5.11	4.53	0.36	—	—	37.82	42.91	1782.9	24.9	648.8

### 3 聚类结果分析与分区系统

经过反复优选,我们确定 $\lambda$ 为0.82~0.83,这时

该流域45个县(市、区)被聚为5类:(1){1, 2, 3, 4, 5, 6, 7},(2){8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31,

32}, (3){29}, (4){33}, (5){34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45}。显然,这不能直接作为分区结果,需要进行分析 and 适当归并。

首先,第(1)类(共计7个县)在地域上属云南金沙江上游部分,地貌上大多属滇西北高山高原峡谷区,地形高差大,山高坡陡,雨季(5~10月)降雨集中,洪涝灾害较为严重,7个县合计年均洪涝受灾率为10.81%,按表2标准,属强度洪涝灾害,其中1979~2000年洪涝受灾率极大值达56.34%(中甸县,1997年),因此,可将第(1)类的这7个县归并为1个区,称为上游高山高原峡谷强度洪涝灾害区,记为I区;第(2)类(共计24个县、市、区)在地域上属云南金沙江中游部分,地貌上大多属滇中高原区,地势起伏相对较小,陡坡地比重远小于I区,各县(市、区)年均洪涝受灾率约在3%~7%之间,24个县(市、区)合计年均洪涝受灾率为4.67%,属中度洪涝灾害,其中1979~2000年洪涝受灾率极大值为28.67%(安宁市,1995年),因此,可将第(2)类的这24个县(市、区)归并为1个区,称为中游中山高原中度洪涝灾害区,记为II区;第(3)、(4)、(5)类(共计14个县、市、区)在地域上属云南金沙江下游部分,地貌上大多属滇东北中高山山原区,地形高差较大,陡坡地比重大,森林覆盖率低,雨季大雨、暴雨较多,大多数县(市、区)洪涝灾害均很严重,这14个县(市、区)合计年均洪涝受灾率达10.37%,属强度洪涝灾害,其中1979~2000年洪涝受灾率极大值达80.64%(大关县,1998年),因此,可将第(3)、(4)、(5)类归并为1个区,称为下游中高山山原强度洪涝灾害区,记为III区。

其次,由于云南金沙江流域地域范围较广,土地总面积达13473774.2 hm<sup>2</sup>,各地自然因素与社会经济条件差异较大,洪涝灾害的地域差异显著,上述3大区的划分显得较为粗略,需要进一步续分亚区,以便更好地反映该流域各地洪涝灾害状况的地域差异性。亚区的划分仍以上述聚类结果为基础、以年均洪涝受灾率为基本依据进行归并和区分:

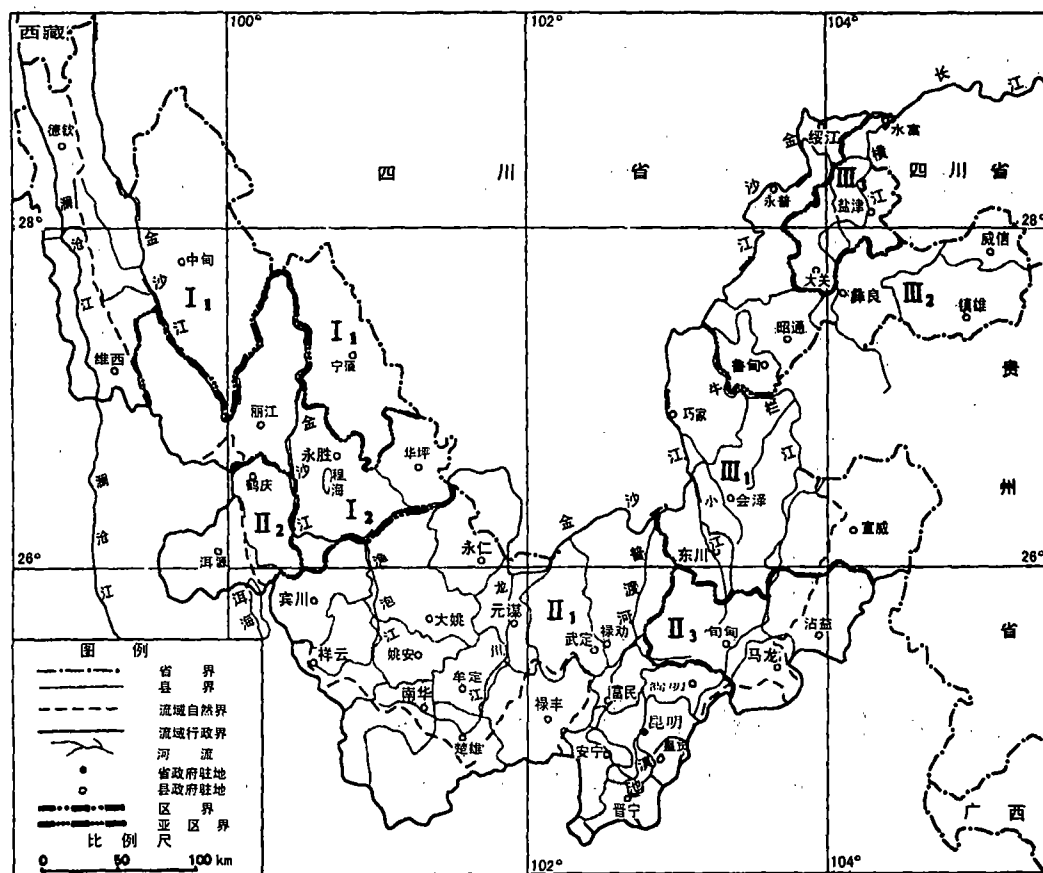
在I区内,第(1)类中的1(中甸)、2(德钦)、3(维西)和7(宁蒗)为典型的高山高原峡谷区,陡坡地比重很大,各县年均洪涝受灾率约达10%~17%,4县合计年均洪涝受灾率为13.44%,属强度洪涝灾害,故将这4个县划分为1个亚区,并称为“中甸-宁蒗强度洪涝灾害亚区”,记为I<sub>1</sub>;第(1)类中的4(丽江)、5(永胜)和6(华坪)地貌上主要为中

高山高原河谷区,洪涝灾害也较多且频繁,但其强度比I<sub>1</sub>各县小一些,3个县合计年均洪涝受灾率为8.79%,属中强度洪涝灾害,故单独划分为1个亚区,称其为“丽江-永胜中强度洪涝灾害亚区”,记为I<sub>2</sub>。

在II区内,第(2)类中的8(鹤庆)和9(洱源)在地貌上主要为中高山高原区,洪涝灾害相对较大,2个县合计年均洪涝受灾率为5.62%,属中强度洪涝灾害,故单独划分为1个亚区,称其为“鹤庆-洱源中强度洪涝灾害亚区”,记为II<sub>1</sub>;第(2)类中的30(寻甸)、31(沾益)和31(马龙)在地貌上主要为滇东高原区,降雨强度较大,大雨、暴雨较多,洪涝灾害较多,3个县合计年均洪涝受灾率为5.78%,属中强度洪涝灾害,故单独划分为1个亚区,称其为“寻甸-马龙中强度洪涝灾害亚区”,记为II<sub>2</sub>;第(2)类中其余19个县、市、区)在地貌上主要为滇中中山高原区,洪涝灾害相对较轻,各县(市、区)年均洪涝受灾率约在3%~7%之间,19个县(市、区)合计年均洪涝受灾率为4.24%,属中度洪涝灾害,因而可将其划分为1个亚区,并称为“昆明-楚雄中度洪涝灾害亚区”,记为II<sub>3</sub>。

在III区内,第(3)、(4)类以及第(5)类中的34(会泽)、37(巧家)在地貌上主要为中高山山原河谷区,洪涝灾害较为突出,但其强度明显低于本区内其它县(市),这4个县(市、区)合计年均洪涝受灾率为6.53%,属中强度洪涝灾害,因而可将其划分为1个亚区,并称为“宣威-巧家中强度洪涝灾害亚区”,记为III<sub>1</sub>;第(5)类中的38(盐津)、39(大关)和45(水富)(共计3个县)位于云南东北端,在地貌上主要为中低山山原河谷区,降雨较多且强度大,洪涝灾害非常严重,3个县合计年均洪涝受灾率达16.06%,属极强度洪涝灾害,故单独划分为1个亚区,称其为“大关-水富极强度洪涝灾害亚区”,记为III<sub>2</sub>;第(5)类中的其余7个县(市)在地貌上主要为滇东北中山山原区,森林覆盖率低,环境恶劣,地貌、降雨等自然条件很利于洪涝灾害的发生,洪涝灾害很严重,7个县(市)合计年均洪涝受灾率达12.28%,属强度洪涝灾害,因而将其划为1个亚区,称为“昭通-镇雄强度洪涝灾害亚区”,记为III<sub>3</sub>。

这样,我们便将云南金沙江流域划分为3个洪涝灾害区、8个洪涝灾害亚区,构成了该流域洪涝灾害区划系统。应用GIS技术编制了该流域洪涝灾害区划图(见图1),从而直观地揭示了该流域洪涝灾害状况的地域差异性。



- I 上游高山高原峡谷强度洪涝灾害区  
 I<sub>1</sub> 中甸-宁蒗强度洪涝灾害亚区  
 I<sub>2</sub> 丽江-永胜中强度洪涝灾害亚区  
 II 中游中山高原中度洪涝灾害区  
 II<sub>1</sub> 鹤庆-洱源中强度洪涝灾害亚区  
 II<sub>2</sub> 昆明-楚雄中度洪涝灾害亚区  
 III 下游中高山高原强度洪涝灾害区  
 III<sub>1</sub> 宣威-巧家中强度洪涝灾害亚区  
 III<sub>2</sub> 昭通-镇雄强度洪涝灾害亚区  
 III<sub>3</sub> 大关-水富极强度洪涝灾害亚区

图1 云南金沙江流域洪涝灾害区划图

Fig.1 The regionalization of flood and water-logging disaster in Jinsha River Basin of Yunnan

#### 4 分区简析及防治措施

为了节省篇幅以及便于比较,将3大区的基本情况和灾害特征列于表3。

在洪涝灾害防治上,应突出重点,因地制宜地切实抓好2个方面:其一是积极维修和改造现有的各种水利工程,并大力兴修中、小型水库和排水沟,提高抗洪(涝)防洪(涝)能力;其二是千方百计搞好陡坡耕地退耕还林、缓坡耕地“坡改梯”和荒山荒坡绿化造林,努力提高植被覆盖率和水土保持水平,大幅度减少地表径流,从而有效减少和减轻洪涝灾害。

#### 参考文献:

- [1] 刘江主编. 全国生态环境建设规划[M]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999. 21~54, 528~552.
- [2] 李云辉, 贺一梅, 杨子生. 云南省金沙江流域因灾减产粮食量分析[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).
- [3] 杨子生, 谢应齐. 云南省农业自然灾害区划[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 1~24.
- [4] 云南省气象局. 云南省农业气候资料集[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1984. 121~158.
- [5] 云南省农业区划委员会办公室. 云南省不同气候带和坡度的土地面积[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1987. 15~50.
- [6] 杨子生, 梁洛辉, 王云鹏. 云南金沙江流域水土流失基本特征分析[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).
- [7] 杨子生. 云南省金沙江流域水土流失灾害区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).

- [8] 杨子生. 云南省金沙江流域滑坡泥石流区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊). 2002, 16(6): 4~8.
- [9] 杨子生. 云南金沙江流域重力侵蚀量分析[J]. 水土保持学报, 2002, 20(增刊). [10] 杨子生. 云南省金沙江流域干旱灾害区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).

表3 云南省金沙江流域3个区域洪涝灾害状况简表

Table 3 The state of flood and water - logging disaster of three regions in Jinsha River Basin of Yunnan

洪涝灾害区域	I 区	II 区	III 区	流域合计
土地总面积(hm <sup>2</sup> )	4377695.7	5472233.9	3623844.6	13473774.2
占流域土地总面积的%	32.49	40.61	26.90	100.00
22 年年均农作物总播种面积(hm <sup>2</sup> )	207344.9	753335.4	769184.1	1729864.4
22 年年均粮食总产量(t)	451078.3	2074122.0	1573554.3	4098754.6
22 年年均洪涝受灾面积(hm <sup>2</sup> )	22409.3	35149.8	79755.1	137314.2
22 年年均洪涝受灾率(%)	10.81	4.67	10.37	7.94
22 年洪涝受灾率极大值(%)	56.34(中甸, 1997)	26.87(安宁, 1995)	80.64(大关, 1998)	同 III 区
22 年年均洪涝成灾面积(hm <sup>2</sup> )	14331.2	21765.4	52328.0	88424.6
22 年年均洪涝成灾率(%)	6.91	2.89	6.80	5.11
22 年年均因水灾减产粮食(t)	25558.4	55754.5	104217.4	185530.3
22 年年均因水灾减产粮食占粮食总产量%	5.67	2.69	6.62	4.53
1979~2000 年灾毁耕地(hm <sup>2</sup> )	18828.3	17957.4	43015.3	79801.0

## Study on Flood and Water-logging Disaster Regionalization in Jinsha River Basin of Yunnan Province

YANG Zi-sheng

(School of Resources Environment and Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

**Abstract:** In the paper, the author selects 11 index, and uses the method of fuzzy cluster analysis for regionalizing flood and water-logging disaster in Jinsha River Basin of Yunnan province. As a result of the regionalization, the paper divides the Basin into three regions and eight subregions of flood and water-logging disaster. The study on the regionalization has revealed the regional differences of flood and water-logging disaster in the Basin, and may provide scientific bases for mapping out the planning of preventing and controlling flood and water-logging disaster and the measures of disaster reduction in the light of local conditions.

**Key words:** flood and water-logging disaster, regionalization, the method of fuzzy cluster analysis, Jinsha River Basin