

云南省金沙江流域风雹灾害区划研究

贺一梅¹, 李云辉²

(1. 云南大学, 云南 昆明 650091; 2. 昆明市农业局农经站, 云南 昆明 650034)

摘 要:选取 5 个指标, 运用模糊聚类方法进行了云南金沙江流域风雹灾害区划, 将该流域划分为 4 个风雹灾害区, 其中第 IV 区内续分 2 个风雹灾害亚区, 揭示了该流域风雹灾害的地域差异性, 为因地制宜地制定风雹灾害防治规划及减灾防灾措施提供了科学依据。

关键词:风雹灾害; 区划; 模糊聚类方法; 云南金沙江流域

中图分类号: S424, S427 **文献标识码:** A

1 引言

本文所谓的风雹灾害包括大风灾害和冰雹灾害 2 个部分。风灾是云南金沙江流域的常见自然灾害中影响相对较小的一种, 大多在局部地区出现。一般, 当风速达到 17m/s 时, 便可能成灾, 危害农作物、房屋建筑、输电及通讯线路。大风灾害的形成既受地形的影响, 又受天气过程的作用。风灾在该流域各县(市、区)均有出现, 只是出现的次数多少和危害程度不同而已。冰雹是一种固体降水, 雹灾出现的范围较小, 时间亦短, 但因来势猛、强度大, 瞬间即能给农业生产造成较大危害^[1]。冰雹灾害的产生多数与近地面层的冷空气活动有关, 而冷空气的活动又受着地形的重要影响, 一般, 位于冷空气路径之上和迎风坡地区大多为多冰雹灾害区。云南金沙江流域因特殊的山地气候背景而成为全国的多雹区之一, 尤其下游的昭通、镇雄和中上游的鹤庆等地冰雹灾害最多。冰雹可使农作物造成机械性损伤, 还可造成人畜伤亡、房屋损坏。大冰雹灾害还常常伴有雷暴和大风天气, 危害很大。由于云南省以往在调查统计灾情资料时, 一般将风灾与雹灾合在一起统计, 故本文亦将此二者结合起来研究, 统称为风雹灾害, 就总体而言, 受天气过程、高原山地地形等因素的共同影响, 云南金沙江流域的风雹灾害较为突出。据我们搜集到的调查、统计与分析资料, 全流域 1950 ~ 2000 年的 51 年间农作物因风雹受灾面积共计达

3358608.7hm², 占农作物总播种面积的 4.14%; 其中成灾面积 1887091.0 hm², 占农作物总播种面积的 2.33%。这 51 年间因风雹灾害共计减产粮食量 3927702.2 t^[2], 占实际粮食总产量的 2.47%。其中, 1951 ~ 1960 年减产粮食量 77206.2 t, 占实际粮食总产量的 0.37%; 1961 ~ 1970 年减产粮食量增至 143780.7 t, 占实际粮食总产量的 0.62%; 1971 ~ 1980 年减产粮食量又增至 332062.7 t, 占实际粮食总产量的 1.11%; 到了 1981 ~ 1990 年的 10 年间, 该流域因风雹灾害减产粮食量达 1245000.5 t, 占实际粮食总产量的比例达 3.38%; 在 1991 ~ 2000 年的 10 年间, 全流域因风雹灾害减产粮食量又增至 2067392.3 t, 占实际粮食总产量的比例达 4.41%。可见, 该流域风雹灾害总体上呈现逐年加剧的特点。

与干旱灾害区划、洪涝灾害区划、低温霜冻灾害区划一样, 风雹灾害区划是云南金沙江流域农业自然灾害区划体系中不可缺少的重要部分。科学地研究制定该流域风雹灾害区划, 对于正确认识该流域风雹灾害区域的客观规律性(即风雹灾害的地域差异性)特征、因地制宜地制定该流域风雹灾害防治规划及减灾防灾措施具有重要意义。

2 研究方法

2.1 区划原则的确定

风雹灾害区划的目的在于揭示风雹灾害状况在地域空间上的差异性规律和特征, 为各地因地制宜

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)。

作者简介: 贺一梅(1968-), 女, 云南个旧人, 主要从事国土资源与环境科学的研究工作, 发表论文 5 篇、合作出版专著 1 本, 获省部级科技成果奖 2 项。

地制定风雹灾害防治规划及对策措施、从而减少和减轻风雹灾害、促进农业可持续发展提供科学依据。为此,经初步考虑,拟提出以下4条原则:

1、风雹灾害对农作物影响和灾害程度的相对一致性。

2、防治风雹灾害的难易程度和对策措施的相对一致性。

3、集中连片性。

4、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风雹灾害区划主要选择社会经济方面的风雹指标,具体有以下5个指标:

I_1 : 年均风雹受灾率(%)。即各分区单元年均

风雹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,也是后文划分风雹灾害强度等级的基本指标。

I_2 : 年均风雹成灾率(%)。即各分区单元年均风雹成灾面积占农作物总播种面积的百分比值。

I_3 : 年均因风雹灾害减产粮食量占实际粮食总产量的百分比值(%)。该指标反映了风雹灾害对农业生产的直接影响和损失程度。

I_4 : 近22年风雹受灾率 $\geq 10\%$ 出现年数。该指标反映了强度及强度以上风雹灾害的频繁程度。

I_5 : 近22年风雹受灾率极大值。该指标反映了各分区单元强度风雹灾害的最大强度。

上述5个指标中,前3个指标均为1979~2000年共22年平均。各项指标经整理、计算成表1。

表1 云南金沙江流域风雹灾害区划指标表

Table 1 The regionalizing index of strong wind and hail disaster in Jinsha River Basin of Yunnan province

分区单元		I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	分区单元		I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
编号	名称						编号	名称					
1	中甸县	7.26	3.90	3.46	4	20.23 (1997)	24	晋宁县	3.21	1.88	1.84	1	21.17 (1995)
2	德钦县	4.99	3.61	2.60	3	22.04 (2000)	25	安宁市	3.56	2.66	2.06	1	36.32 (1986)
3	维西县	8.31	5.50	5.43	4	35.79 (2000)	26	富民县	2.26	1.30	1.17	1	10.07 (1992)
4	丽江县	8.35	5.24	4.17	5	25.65 (1996)	27	嵩明县	5.34	3.62	3.34	2	17.55 (1994)
5	永胜县	5.41	3.85	3.08	1	24.53 (2000)	28	禄劝县	5.44	3.45	2.86	3	22.61 (1987)
6	华坪县	7.85	5.04	3.89	8	15.83 (1980)	29	东川区	1.40	0.64	0.68	0	3.99 (1979)
7	宁蒗县	9.16	5.76	4.97	6	48.21 (2000)	30	寻甸县	5.65	3.68	3.57	2	22.26 (1990)
8	鹤庆县	7.06	4.59	3.68	5	21.99 (1990)	31	沾益县	6.08	4.43	4.09	4	14.12 (1983)
9	洱源县	4.81	2.69	2.40	2	24.81 (1996)	32	马龙县	5.85	3.63	3.93	5	12.59 (1996)
10	宾川县	1.90	0.92	1.16	0	7.47 (1996)	33	宣威市	8.63	4.93	5.34	7	22.50 (1990)
11	祥云县	1.41	0.85	0.87	0	5.85 (1992)	34	会泽县	4.05	2.27	3.62	1	10.77 (1984)
12	楚雄市	4.32	2.42	2.19	1	14.17 (1989)	35	昭通市	9.76	7.38	7.60	7	30.23 (1995)
13	南华县	2.37	1.14	1.20	0	7.24 (1994)	36	鲁甸县	5.28	3.05	3.22	5	17.56 (1987)
14	牟定县	1.69	1.06	1.03	0	5.18 (1992)	37	巧家县	5.15	3.23	2.97	3	14.67 (1988)
15	姚安县	2.72	2.08	1.98	1	11.29 (1994)	38	盐津县	9.66	6.13	5.53	7	29.73 (1984)
16	大姚县	2.71	1.81	1.65	1	15.48 (1995)	39	大关县	9.65	5.78	5.82	7	22.89 (1992)
17	永仁县	3.13	1.44	1.45	1	15.30 (1994)	40	永善县	6.81	4.12	3.81	3	19.04 (1997)
18	元谋县	2.21	1.39	1.52	1	10.40 (1994)	41	绥江县	8.38	4.30	4.28	8	18.83 (1981)
19	武定县	3.54	1.55	1.52	1	10.76 (1988)	42	镇雄县	16.81	12.29	11.73	18	31.42 (1985)
20	禄丰县	2.05	1.09	1.13	0	9.14 (1992)	43	彝良县	10.80	6.67	6.53	14	20.43 (1986)
21	西山区	2.07	0.82	0.95	1	18.46 (1995)	44	威信县	10.99	7.13	7.39	10	26.40 (1985)
22	官渡区	0.86	0.70	0.62	0	5.25 (1992)	45	水富县	5.01	2.78	3.32	1	10.08 (1990)
23	呈贡县	0.98	0.60	0.62	0	5.96 (1992)	全流域合计		6.63	4.25	3.78	—	—

注: I_5 指标括号“()”内为年份。

此外,为了便于具体区划工作,本文在以往风雹灾害区划研究^[1]的基础上,以1979~2000年年均风雹受灾率为基本指标,将该流域风雹灾害强度分为7个等级,分级标准见表2。

2.3 分区方法的选用

与干旱等项灾害区划^[3~5]一样,风雹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,划分不同级别的风雹灾害区。这种分区的过程,实际上就是聚类

表2 风雹灾害强度分级表

Table 2 The classification of strong wind and hail disaster degree in Jinsha River Basin of Yunnan

风雹灾害强度等级		年均风雹受灾率(%)
代号	名称	
1	剧烈风雹灾害	> 20
2	极强度风雹灾害	15 ~ 20
3	强度风雹灾害	10 ~ 15
4	中强度风雹灾害	5 ~ 10
5	中度风雹灾害	3 ~ 5
6	轻度风雹灾害	1 ~ 3
7	微度风雹灾害	< 1

的过程,即把那些在风雹灾害状况、特点、和防治对策措施上大致相同或相似的分区单元(本文为县级行政单位)聚为一类(即归并为一个风雹灾害区),而将差异较大的分区单元聚为不同的类(即区分为不同的风雹灾害区)。因此,模糊聚类方法将在风雹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^[3]。

3 聚类结果分析与分区系统

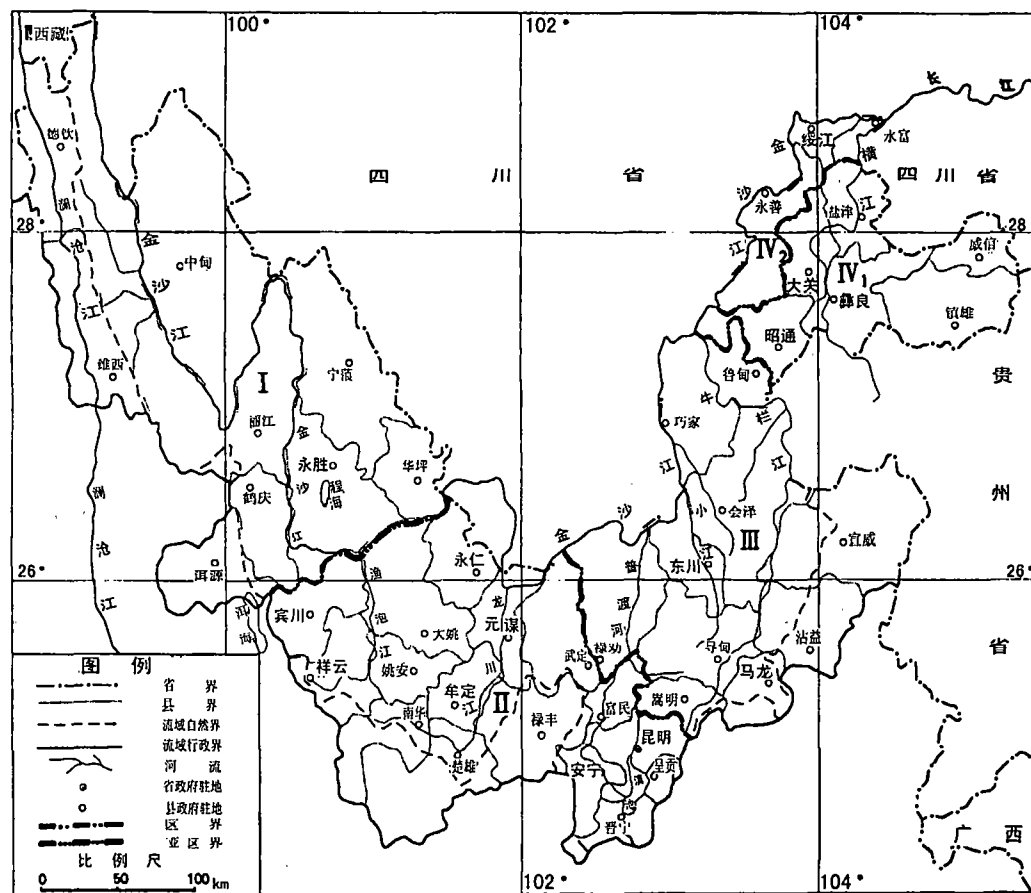
经过反复优选,本文确定 λ 为0.86~0.90,这时该流域45个县(市、区)被聚为10类:(1){1, 3, 4, 6, 7, 8, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44},(2){2},(3){5},(4){9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30},(5){27},(6){31, 32},(7){34},(8){36},(9){37},(10){45}。很明显,这不能直接作为分区结果,需要进行分析 and 适当归并。

首先,第(1)类中的第1、3、4、6、7、8个分区单元及第(2)、(3)类(共计9个县)在地域上属云南金沙江上游部分,地貌上主要属滇西北高山高原峡谷区,风雹灾害较为频繁,灾情较重,各县年均风雹灾害受灾率约在5%~9%之间,这9个县合计年均风雹受灾率达7.19%,按表2标准,属中强度风雹灾害,其中1979~2000年风雹受灾率极大值达48.21%(宁蒗县,2000年),因此,可将这9个县归并为1个区,称为上游高山高原峡谷中强度风雹灾害区,记为Ⅰ区;第(4)类中的第10~26个分区单元(共计17个县、市、区)在地域上属云南金沙江中游的主体部分,地貌上大多属滇中中山高原区,多数县(市、区)风雹灾害并不突出,灾情相对较轻,这17个县(市、区)合计年均风雹受灾率为2.46%,属轻度风雹灾害,其中1979~2000年风雹受灾率极大值达36.32%(安

宁市,1986年),因此,可将这17个县(市、区)归并为1个区,称为中游中山高原轻度风雹灾害区,记为Ⅱ区;第(1)类中的第33个分区单元、第(4)类中的第28~30个分区单元以及第(5)~(9)类(共计10个县、市、区)在地域上属于云南金沙江中游的一部分和下游的一部分,地貌上大多属中山高原区,大多数县(市)风雹灾害较为突出,只是其程度稍小于Ⅰ区,这10个县(市、区)合计年均风雹受灾率为5.98%,属中强度风雹灾害,其中1979~2000年风雹受灾率极大值为22.61%(禄劝县,1987年),因此,可将这10个县(市、区)归并为1个区,称为中下游中山高原中强度风雹灾害区,记为Ⅲ区;第(1)类中的第35、38~44个分区单元以及第(10)类(共计9个县、市)在地域上属于云南金沙江下游的主体部分,地貌上大多属中山山原区,受地形和天气过程的影响,大多数县(市)风雹灾害很突出,这9个县(市)合计年均风雹受灾率达11.58%,远超过上面3个区,总体上属强度风雹灾害,其中1979~2000年风雹受灾率极大值为31.42%(镇雄县,1985年),因此,可将这9个县(市)归并为1个区,称为下游中山山原强度风雹灾害区,记为Ⅳ区。

其次,关于各“区”内的“亚区”划分,从总体上综合分析,Ⅰ区、Ⅱ区和Ⅲ区内各县在风雹灾害状况上差异不大,难以再续分亚区。Ⅳ区内各县则有明显的差异,主要是东北端的永善、绥江和水富,即第(1)类中的第40和41个分区单元以及第(10)类,这3个县在受灾程度上明显小于Ⅳ区内其余6个县(市):昭通、盐津、大关、彝良、镇雄和威信6个县(市)是云南金沙江流域风雹灾害最严重的县(市),各县(市)年均风雹受灾率均约达10%~16%,这6个县(市)合计年均风雹受灾率达14.25%,属强度风雹灾害(并已接近“极强度灾害”的标准),故可单独划分为1个亚区,称其为“昭通-镇雄强度风雹灾害亚区”,记为Ⅳ₁;永善、绥江和水富3个县的年均风雹受灾率约在5%~8%之间,这3个县合计年均风雹受灾率为7.02%,属中强度风雹灾害,受灾程度显然小于Ⅳ₁亚区,因而可把这3个县划分为1个亚区,称其为“永善-水富中强度风雹灾害亚区”,记为Ⅳ₂。

综合上述分析,本文将云南金沙江流域划分为4个风雹灾害区,其中Ⅳ区内有分2个风雹灾害亚区,构成了该流域风雹灾害区划系统。应用GIS技术编制了该流域风雹灾害区划图(见图1),从而直观地揭示了该流域风雹灾害状况的地域差异性。



I 上游高山高原峡谷中强度风雹灾害区

II 中游中山高原轻度风雹灾害区

III 中下游中山高原中强度风雹灾害区

IV 下游中山山原强度风雹灾害区

IV₁ 昭通-镇雄强度风雹灾害亚区

IV₂ 永善-水富中强度风雹灾害亚区

图1 云南金沙江流域风雹灾害区划图

Fig.1 The regionalization of strong wind and hail 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4个风雹灾害区的基本情况和灾害特征列于表3。

总体而言,云南金沙江流域风雹灾害在地域分布上呈现“两头重,中间轻”的特点,即中游风雹灾害相对较轻,上游和下游则风雹灾害较为严重,尤其以下游最为严重。努力加强风雹灾害的防治已成为多风雹灾区农业生产高产稳产的一大重要措施。在防治对策与措施上,应突出重点,因地制宜地切实抓好以下3个方面:(1)切实加强风雹灾害的预测预报和预防。(2)多大风灾害区,如上游的中甸、德钦、丽江、华坪、鹤庆等地,中游的祥云、大姚等地,以及中下游的昭通、鲁甸、巧家、会泽、宣威、沾益、马龙、寻

甸、东川、嵩明、禄劝等地,应特别注意防治风灾,积极采取营造农田防护林带等多种措施加以防治。

(3)多冰雹灾害区,如下游的昭通地区和上游的迪庆州、丽江地区及鹤庆县等地雹灾较为严重,应当积极采取人工防雹和消雹等多种措施进行防御,大幅度减少和减轻灾害。人工防雹方法主要有对冰雹云过量播撒催化剂(如碘化银、碘化铅等,可通过飞机和地面发射炮弹进行)、在云下部盐粉等吸湿性颗粒、暴涨影响冰雹云(用高炮或火箭直接射击冰雹云)等3类^[6],近几年来已在一些多雹灾区不同程度地使用,效果明显。此外,在多雹的山区应建立抗雹稳产的农林牧业结构,一是大力发展种树种草,封山育林,绿化荒山,增加森林覆盖率,减弱空气温度的骤然升降而形成的局地热对流,从而减少甚至消除冰

雹灾害的发生;二是增加种植抗雹和复生力强的作物种类(如根茎类作物)比例,种植时间安排上要充分考虑到最易受害的生育期,错开降雹多的时期,成熟作物应及时抢收,秧天和苗床可采用灌深水和地物覆盖进行防护。另外,由于作物遭雹灾时除了机

械性损伤外,还会遭受冻害及地面板结等间接危害,因此,应当根据不同灾情、不同作物、不同生育期的抗灾能力和季节早晚,相应地采取翻种、补栽或采取扶株培土、中耕松土、追施速效肥等补救措施,最大限度减少灾害损失。

表3 云南省金沙江流域4个区域风雹灾害状况简表

Table 3 The state of strong wind and hail disaster of three regions in Jinsha River Basin of Yunnan

风雹灾害区域	I 区	II 区	III 区	IV 区	流域合计
土地总面积(hm ²)	4899720.3	3592759.3	3206756.1	1774538.5	13473774.2
占流域土地总面积的%	36.37	26.66	23.80	13.17	100.00
22年年均农作物总播种面积(hm ²)	270527.0	455694.2	574816.4	428826.8	1729864.4
22年年均粮食总产量(t)	639769.2	1300451.6	1345972.3	812561.5	4098754.6
22年年均风雹受灾面积(hm ²)	19444.1	11216.2	34383.5	49678.5	114722.3
22年年均风雹受灾率(%)	7.19	2.46	5.98	11.58	6.83
22年风雹受灾率极大值(%)	48.21(宁蒗,2000)	36.32(安宁,1986)	22.61(禄劝,1987)	31.42(镇雄,1985)	同I区
22年年均风雹成灾面积(hm ²)	12342.2	6453.8	21010.5	33782.6	73589.1
22年年均风雹成灾率(%)	4.56	1.42	3.66	7.88	4.25
22年年均因风雹灾害减产粮食(t)	23249.2	17934.6	52467.8	61135.0	154786.6
22年年均因风雹灾害减产粮食占粮食总产量%	3.63	1.38	3.90	7.52	3.78

致谢:本文是在杨子生教授的指导下完成的,特此致谢!

参考文献:

- [1] 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,1995.1~24,130~169.
- [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.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).
- [4] 杨子生.云南省金沙江流域洪涝灾害区划研究[J].山地学报,2002,20(增刊).
- [5] 贺一梅,李云辉.云南省金沙江流域低温霜冻灾害区划研究[J].山地学报,2002,20(增刊).
- [6] 秦剑,解明恩,刘瑜,等.云南气象灾害总论[M].北京:气象出版社,2000.166~172

Study on Strong Wind and Hail Disaster Regionalization in Jinsha River Basin of Yunnan Province

HE Yi-mei¹ and LI Yun-hui²

(1 Yunnan University, Kunming 650091; 2 Kunming City Agricultural Bureau, Kunming 650034, China)

Abstract: In the paper, the author selects five index, and uses the method of fuzzy cluster analysis for regionalizing strong wind and hail disaster in Jinsha River Basin of Yunnan Province. As a result of the regionalization, the paper divides the Basin into four regions and two subregions of strong wind and hail disaster. The study on the regionalization has revealed the regional differences of strong wind and hail disaster in the Basin, and may provide scientific bases for mapping out the planning of preventing and controlling strong wind and hail disaster and the measures of disaster reduction in the light of local conditions.

Key words: strong wind and hail disaster, regionalization, the method of fuzzy cluster analysis, Jinsha River Basin of Yunnan Province