

陕西省气象灾害灾情特征及年景评估

蔡新玲¹, 雷向杰¹, 王 娜¹, 王娟敏¹, 胡国玲²

(1. 陕西省气候中心, 西安 710014; 2. 咸阳市气象局, 陕西咸阳 712000)

摘 要: 利用陕西省 1984—2007 年气象灾害普查数据, 分析陕西气象灾害的时空演变特征。结果表明: 暴雨洪涝、冰雹、干旱是陕西主要的气象灾害类别, 其特征是危害大、灾情重、出现频率高、时空分布不均。近年来气象灾害造成的死亡人数减少, 但直接经济损失和农业成灾面积增大, 气象灾害灾情有加重的趋势。采用综合集成评价方法定量分析评估了陕西气象灾害损失程度。评估表明, 1988、2002、2003 年为气象灾害重灾年。

关键词: 气象灾害; 时空变化; 评估; 陕西

中图分类号: P429

文献标识码: A

近年来, 极端天气气候事件频发。由暴雨洪涝、干旱、冰雹等灾害性天气造成的经济损失和对社会的不利影响不断加重^[1-3]。中国气象局 2008 年启动历史气象灾情普查与分析管理项目, 全面、规范地收集、整理并审核 1984—2007 年的历史气象灾情数据。利用该数据分析陕西气象灾情的时空变化, 对气象灾害年景进行评估, 以达到提升防灾减灾和灾害应急响应能力的目的。

1 资料来源

资料为按照中国气象局《气象灾情收集上报调查和评估规定》、《全国气象灾情收集上报技术规范》, 以灾害性天气过程(灾害事件)为时间单元, 以县为基本地域单元普查得到的陕西省 1984—2007 年历史气象灾害灾情资料。灾情信息主要来源于民政局、统计局、抗旱办等有关单位及气象部门的历史气象灾情记录等。

2 陕西省气象灾害的种类

1984—2007 年陕西省气象灾害普查涉及暴雨洪涝、冰雹、干旱、大风、连阴雨、气象地质灾害、作物病虫害、低温冷害、雷电、霜冻、飏线、雪灾、冰冻、冻害、高温热浪、大雾、渍涝、龙卷、凌汛、森林草原火灾、大气污染等 21 类。整理后共有 3 840 条记录, 年均 160 条。灾害记录

呈上升趋势, 2000 年以后明显增加, 2003 年和 2005 年灾害记录达 24 a 来最多。从各灾种记录占总记录的比例来看, 暴雨洪涝所占比例高达 29%, 其次是冰雹 26%, 再次是干旱, 而大风、连阴雨、气象地质灾害等的比例较小。由此可见, 暴雨洪涝、冰雹、干旱灾害出现频率较高, 是陕西主要气象灾害类别。

3 气象灾害灾情基本特征

3.1 主要致灾气象灾害

不同种类的灾害造成的损失不尽相同, 出现频率高的灾种不一定损失最重。统计各灾种的致灾程度, 较全面地了解各类灾种造成损失的严重程度。表 1 从年均直接经济损失、农业受灾面积和死亡人口等方面列出了陕西省主要气象灾种的损失情况。由表 1 可见, 暴雨洪涝造成的年均经济损失最重, 超过 91 012 万元, 死亡人数最多, 年均 83 人。干旱造成的经济损失位列第二, 达 43 342 万元, 但干旱造成的年均农业受灾面积最大, 达 6 370 hm²。连阴雨和冰雹造成的经济损失也较大, 在 3 亿元以上, 年均死亡人口 4~5 人。气象地质灾害虽经济损失和受灾面积较小, 但造成的人员伤亡较大, 年均达 11 人。大风、低温冰冻冷害及高温热害等造成的损失年均也在千万元以上。

表 1 陕西省各灾种致灾程度比较

灾害种类	年均直接经济损失/万元	年均农业受灾面积/hm ²	年均死亡人口/人
暴雨洪涝	91 012.73	126 712.72	83
冰雹	30 147.38	88 425.83	4
干旱	43 342.53	637 003.04	0
大风	3 344.68	9 479.24	2
连阴雨	36 262.78	37 496.19	5
气象地质灾害	917.03	675.38	11
病虫害	1 211.40	55 206.92	0
低温冷害	2 496.46	15 049.10	0
雷电	450.45	821.75	2
霜冻	5 064.80	12 382.60	0
冻害	1 436.84	6 553.47	0
雪灾	769.90	1 847.81	0
高温热浪	1 241.48	827.78	0
森林草原火灾	23.71	0.00	1
冰冻	606.65	11.13	0

图 1 为陕西省多年平均直接经济损失最重灾害类别空间分布图。由图 1 可见，暴雨洪涝在陕南和陕北造成损失最重。陕南降水量大、暴雨日多，暴雨洪涝发生频率高，造成的直接经济损失重。陕北生态环境系统比较脆弱的干旱半干旱气

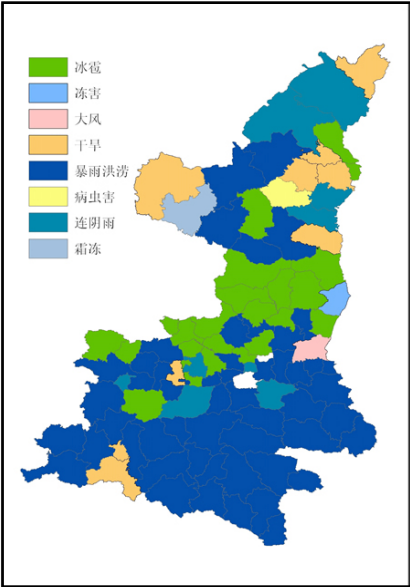


图 1 陕西省各县多年平均直接经济损失最重的灾害类别分布

候区，夏季降水往往历时短、强度大，在防洪设施差的情况下，部分地区可能造成严重洪涝灾害。关中西北部至陕北南部的冰雹灾害最严重，造成的经济损失较大。

3.2 主要灾害灾情空间分布

图 2 为陕西省气象灾害年均直接经济损失的空间分布。由图 2 可见，全省经济损失分布不均。

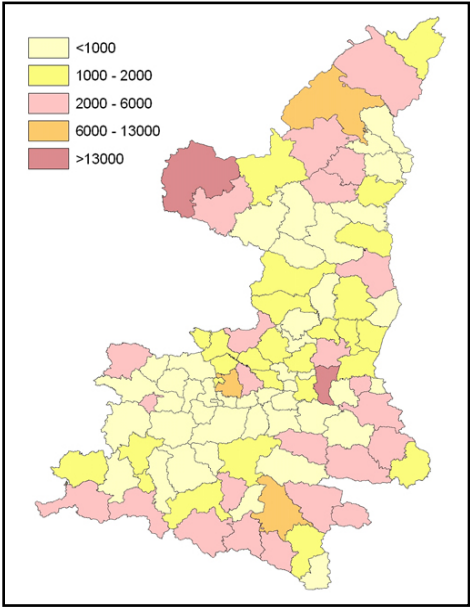


图 2 陕西省气象灾害年均直接经济损失空间分布图

陕北北部和陕南南部气象灾害年均损失较重，一般都在 2 000 万元以上，部分县在 5 000 万元以上。关中平原气象灾害损失较轻，一般在 1 000 万元以下。渭北塬区在 2 000 万元左右，而渭南市辖区的损失值较大，主要是因 2003 年渭河流域暴雨引发罕见洪涝，造成了人民生命财产和社会经济的巨大损失。暴雨洪涝灾害年均受灾损失安康、渭南市最重，大于 8 000 万元，其他大部在 400～8 000 万元。平均而言，陕北暴雨洪涝损失较轻，关中次之，陕南最重。冰雹损失大部地区在 400 万元以下，陕北长城沿线、陕北南部、关中北部受灾损失在 400～2 000 万元之间，其中陇县、礼泉、渭南损失较重。干旱损失大部地区在 100 万元以下，陕北北部部分地区、关中东部、陕南西部受灾损失在 500～2 000 万元，其中定边、渭南损失最重，大于 2 000 万元。

从各类灾害年均农作物受灾面积的空间分布

来看,榆林市、定边县、渭南市、乾县、安康市的年均受灾面积在 8 000~12 000 hm²,其他大部地区在 1 000~2 000 hm²,其中陕南主要是暴雨洪涝和干旱引起的农作物受灾,陕北主要是干旱和冰雹引起的农作物受灾。

从 1984—2007 年各地因灾死亡人数来看,与其他地区相比,陕南较多,其中佛坪、紫阳、宁陕、山阳、镇巴的死亡人数在 109~256 人,多为暴雨洪涝所致。关中和陕北死亡人数较少。

3.3 主要灾害灾情演变特征

1984—2007 年因暴雨洪涝、干旱、冰雹等气象灾害共造成陕西 7 455 人伤亡(其中死亡及失踪 3 122 人,伤 4 333 人),155.67 万间房屋倒损(其中倒塌 68.99 万间,损坏 86.68 万间), 2.38×10^7 hm² 农田受灾和 524.2 亿元人民币的直接经济损失。

3.3.1 人员伤亡 1984—2007 年陕西气象灾情资料显示:平均每年气象灾害造成 109 人死亡(包括死亡和失踪),其中暴雨洪涝 83 人,占死亡人数的 76%;其次是气象地质灾害,占死亡人数的 10%;再次是冰雹,占死亡人数的 4%。灾害性天气造成的死亡人数年际间差异较大,2002 年因灾死亡人数高达 456 人,是最少年 2001 年 15 人的 30 倍。从年际变化趋势来看,因气象灾害造成的死亡人数有减少趋势,递减率为 3.04 人/a。从年代际变化来看,20 世纪 80 年代平均死亡人数最多,90 年代最少。

3.3.2 农业成灾面积 1984—2007 年平均每年因灾害性天气造成 9.93×10^5 hm² 农田成灾,其中 6.37×10^5 hm² 农田受旱成灾、 1.27×10^5 hm² 农田受淹成灾、 8.84×10^4 hm² 农田受冰雹袭击。2005 年农田成灾面积最大(达 2.09×10^6 hm²),1984 年最小(3.23×10^5 hm²),二者相差 6.5 倍。自 1984 年以来气象灾害造成的农业成灾面积在波动中呈增加趋势,成灾面积的 6 成以上是由干旱引起,因旱成灾面积也在波动中呈增加趋势,递增率约为 1.16×10^4 hm²/a。

3.3.3 直接经济损失 不计物价及货币升值率等因素,1984—2007 年,陕西省平均每年因气象灾害造成的直接经济损失为 21.84 亿元人民币,平均约占当年国民生产总值(GDP)的 1.5%。统计表明,气象灾害造成的直接经济损失的年际差

异很大,2003 年的 114.59 亿元人民币为最大,1986 年的 1.21 亿元为最小。从年际变化趋势来看,近 24 a 气象灾害造成的直接经济损失有增加的趋势,并具阶段性。20 世纪 80 年代至 90 年代增加不显著,2000 以后总经济损失大幅增加。1984—1999 年的 16 a 平均损失为 10.6 亿元,2000 年至 2007 年损失平均高达 44 亿元。

以上分析可见,近年来气象灾害造成的直接经济损失和农业成灾面积在增大,暴雨洪涝引起的人员伤亡较多,气象灾害灾情有加重的趋势。

4 气象灾害损失综合评价及年景评估

气候影响评价业务及防灾减灾服务中,对气象灾害损失年景评估时,多采用直接经济损失资料,结合其它方面的损失作定性分析。这种分析方法缺乏历史可比性,特别是不考虑社会经济发展和物价变化等因素,很难客观地给出灾害损失的年景评估标准。因此,考虑陕西主要气象灾种灾情,选用死亡人数、农田受灾面积、直接经济损失三个指标,对气象灾害损失进行综合集成定量评价。

4.1 气象灾害损失综合指数变化特征

参照文献 [4],引入定基物价比系数,将直接经济损失订正到基准年(2000 年)的物价水平,再对订正后的直接经济损失值(即定基直接经济损失)进行归一化处理。

设气象灾害损失综合评价指标为 y_i ,取线性函数

$$y_i = w_1 x_{i1} + w_2 x_{i2} + w_3 x_{i3},$$

$$i = 1984, 1985, \dots, 2007.$$

其中 x_{i1} , x_{i2} , x_{i3} 分别为死亡人口、农田受灾面积和经济损失的归一化值, w_1 , w_2 , w_3 为各自权重系数。采用“拉开档次”法^[5-6]确定权重系数。求得历年气象灾害损失综合评价指标值。

图 3 给出 1984—2007 年气象灾害损失综合评价指数变化曲线。由图 3 可见,陕西气象灾害损失综合指数呈增大趋势,具明显阶段性。1990—1999 年灾害损失综合指数较小,2000 年后指数明显较大。综合指数最大的年份是 2003 年,当年秋季渭河流域暴雨洪涝造成极大的经济损失。其次是 2002 年,2002 年 6 月 8—9 日陕南佛坪大暴雨虽造成的直接经济损失不大,但人员伤亡较多,综合评价指数位列第二。2000 年以后陕西区域性旱

涝灾害频繁发生,综合指数也明显偏大,说明综合指数能够客观地描述气象灾害的损失情况。

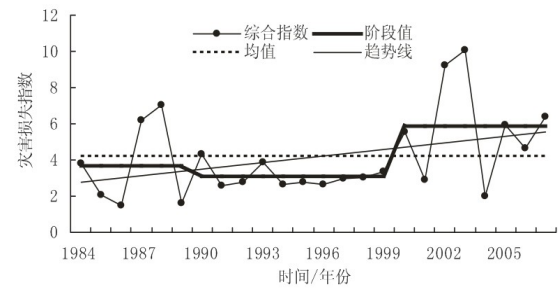


图3 气象灾害损失综合评价指数的变化曲线

4.2 气象灾害损失年景评估

通常用变量偏离平均值的程度来评价气候要素的异常变化。若将 y_i 值介于均值 (Y) ± 0.5 倍标准差 (σ) 视为气象灾害正常年,而 $y_i > Y + 0.5\sigma$ 视为气象灾害偏重年, $y_i > Y + \sigma$ 视为气象灾害重灾年, $y_i < Y - 0.5\sigma$ 视为气象灾害偏轻年, $y_i < Y - \sigma$ 视为气象灾害轻灾年,则可基于某年的 y_i 值评估该年的气象灾害损失程度。依此标准,可以判定 1984—2007 年陕西气象灾害偏轻的年份有: 1985、1986、1989、1991、1992、1994、1995、1996、1997、1998、2001、2004,其中 1986、1989 年为气象灾害轻灾年;气象灾害偏重的年份有: 1987、1988、2000、2002、2003、2005、2007 年,其中 1988、2002、2003 年为气象灾害重灾年。

5 结语与讨论

在分析陕西历史灾情普查数据的基础上,对气象灾害年景进行了客观评估。在 21 种灾害类别

中,暴雨洪涝、冰雹、干旱灾害出现频率较高,是陕西主要的气象灾害类别。暴雨洪涝造成年均直接经济损失最重,因灾死亡人数也最多,干旱造成的年均农业受灾面积大,影响范围广。近 24 a 陕西气象灾害损失综合指数呈增大趋势,具明显阶段性。1990—1999 年灾害损失综合指数较小,2000 年后综合指数明显偏大。

考虑死亡人数、受灾面积和社会经济等因素的综合指数能较好反映灾害损失的实际情况,但灾害损失和影响是多方面的,灾情资料的完整性和准确性直接关系灾害特征的代表性及灾情评估的客观性。因此灾情收集工作是灾情评估的基础,收集的灾情资料应尽量准确、细致、完整。

参考文献:

[1] 杨文峰,张科翔,刘海军. 陕西省 2008 年元月低温雨雪冰冻灾害分析 [J]. 陕西气象, 2010 (6): 21-24.

[2] 冯佩芝,李翠金,李小泉,等. 中国主要气象灾害分析 [M]. 北京: 气象出版社, 1985: 42-52.

[3] 孙伟,侯明全. 陕南 2002-06-08 暴雨洪水灾害分析 [J]. 陕西气象, 2003 (1): 29-31.

[4] 雷小途,陈佩燕,杨玉华,等. 中国台风灾情特征及其灾害客观评估方法 [J]. 气象学报, 2009, 67 (5): 875-883.

[5] 陈云峰,高歌. 近 20 年我国气象灾害损失的初步分析 [J]. 气象, 2010, 36 (2): 76-80.

[6] 郭亚军. 综合评价理论、方法及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 108-109.

陕西省气象学会第十次会员代表大会召开

2011 年 6 月 29 日,陕西省气象学会第十次会员代表大会在西安召开。来自全省各会员单位的 80 余名代表与会,中国气象学会秘书处综合协调部部长黄锡成,陕西省科学技术协会学会学术部部长张晓黎等领导出席会议。

大会审议通过了《陕西省气象学会第九届理

事会工作报告》、《陕西省气象学会章程》、《陕西省气象学会会费管理办法》。选举产生了陕西省气象学会第十届理事会理事、常务理事和理事长、副理事长、秘书长。

(林杨, 乔旭霞)