

# 陕西2012年极端天气气候事件与气象灾害\*

雷向杰, 程肖侠, 毛明策

(陕西省气候中心, 陕西 西安 710014)

**摘要:** 利用极端天气气候事件监测系统监测结果, 分析了陕西1981-2012年极端天气气候事件出现次数和强度, 发现2012年陕西极端天气气候事件次数少于多年平均值, 但华阴7月2-4日、佳县7月24-28日极端降水事件强度之大, 为历史罕见, 佳县27日降水量、26-28日3d降水量均超过百年一遇的水平, 造成严重人员伤亡和经济损失。说明即便是在极端天气气候事件出现次数少, 气候年景较好的年份, 局地也会出现历史罕见的极端事件和灾害。此外, 还分析了极端天气气候事件次数与灾情年景评估指数之间的相关性。

**关键词:** 气象灾害; 历史重现期; 极端天气气候事件; 2012年; 陕西

**中图分类号:** P458.1; X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2013)03-0105-06

2012年极端天气气候事件监测系统在陕西应用, 提高了极端天气气候事件监测的时效性和定量化程度, 在2012年陕西气象服务和气象灾害应急服务中发挥了重要作用<sup>[1-3]</sup>。极端天气气候事件监测系统的使用, 为研究气候变化特点提供了一个新的定量化的分析工具, 为灾情快速评估和预评估, 气候年景、气象灾害灾情年景的定量化评估提供了一个新的角度和定量化手段, 也丰富了历史重大气象灾害分析的方法<sup>[4-9]</sup>。基于该系统, 本文分析了陕西2012年极端天气气候事件出现次数、强度和气象灾害特点, 探讨极端天气气候事件次数与灾情年景评估指数之间的相关性。为极端天气气候事件实时监测结果在今后气象灾害应急服务和气象灾害评估、预评估和气候影响评价工作中更好地发挥作用积累经验。

## 1 极端天气气候事件的定义和分析方法

### 1.1 极端天气气候事件的定义

目前关于极端天气气候事件还没有一个明确的定义, 并且在不同气候类型下极端事件的定义具有很强的地域性和季节性差异。常用极端事件定义有3种: ①事件发生的频率相对较低; ②事件有相对较大或较小的强度值; ③事件导致了严重

的社会经济损失。对某一具体的极端事件, 往往并不能同时满足以上3类标准, 例如以第一类标准定义出来的干旱区极端降水, 强度并不会很大, 而且可能对社会经济还是有利的。

IPCC(联合国政府间气候变化专业委员会)第四次评估报告将极端天气事件定义为对一特定时间和地点, 发生概率极小的事件, 通常发生概率只占该类天气现象的10%或者更低, 从这样的定义来看, 极端天气事件的特征是随地点而变的; 极端气候事件就是在给定时期内, 大量极端天气事件的平均状况, 这种平均状态相对于该类天气现象的气候平均态也是极端的。从气候学研究的角度来看, 这一定义简洁而明确, 虽然只涉及事件的发生概率, 但却避免了事件的绝对强度随区域不同而差异较大, 很难用同一标准作比较的问题。因此, 极端天气气候事件可以定义为在一定时期内, 某一区域或地点发生的出现频率较低的或有相当强度的对人类社会有重要影响的天气气候事件。

### 1.2 极端天气气候事件监测对象

极端天气气候事件监测的主要对象包括气温、降水等不同气象要素的极端性以及高影响灾害性天气气候事件, 例如高温、干旱、低温、暴雨等。目前陕西极端天气气候事件监测业务使用的资料来源于历史和实时逐日平均气温、日最高气温、

\* 收稿日期: 2012-12-27

修回日期: 2013-03-04

基金项目: 国家公益性气象行业专项(GJHY201306027); 陕西省科学技术研究发展计划项目(2011K17-02-03)

作者简介: 雷向杰(1965-), 男, 陕西西安人, 硕士, 高级工程师, 主要从事气候分析与预测工作。E-mail: lei\_xiang\_jie@sina.com

日最低气温、日降水量等观测数据。为了使极端天气气候事件监测结果与历史数据具有可比性,监测选用了历史资料较为完整地 96 个国家自动气象站。

### 1.3 极端天气气候事件阈值计算

**历史极值:** 该站自建站以来到监测时间的极大(或极小)值。

**极端事件阈值:** 采用排位法计算,对指标历史序列从小到大进行排位,定义序列第 95 百分位值为极端多事件,第 5 百分位值为极端少事件;具体做法:取气候标准期(目前为 1981–2010 年,以后根据 WMO 规定替换)内每年某一指标(如:日降水量)的极值和次值,得到一个包含 60 个样本的序列。对序列从小到大进行排序,第 3 个值为发生偏少(小)极端事件阈值,小于该值的事件为极端偏少(小)事件;第 58 个值为偏多(大)极端事件阈值,大于该值的事件为极端偏多(大)事件。如果该事件在气候标准期内有较多的缺测或没有出现,该站点就不参加计算。

**极端事件强度:** 用广义极值分布模型(GEV)拟合各指标序列的概率分布函数,统计概率事件的重现期,即多年一遇标准。

### 1.4 极端天气气候事件指标分析方法

#### 1.4.1 绝对域值法

即选择某一气象要素的绝对值大于等于或者小于等于某一特定值的方法,如:高温(日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ )、暴雨(日降水量 $\geq 50\text{ mm}$ )。

#### 1.4.2 百分位法

统计学中把一组按大小排序的数据分为 100 等分后,选取某个长期序列的固定百分位值(通常取第 95 或 5 个百分位数等)作为阈值,超过这个阈值的值被认为是极端值,该事件被认为是极端事件。

#### 1.4.3 历史排位法

即根据监测值的历史变化序列进行排序,挑选出当年值在序列中所处的位置,如 1951 年以来历史同期最高、1951 年以来次高等。

#### 1.4.4 重现期

指某一现象重复出现的频率,本指标体系中采用广义极值分布(GEV)模型来计算。

## 2 极端天气气候事件和气象灾害分析

### 2.1 2012 年极端天气气候事件少于多年平均值

陕西全省 96 个国家自动气象站 2012 年出现极端天气气候事件 50 次,少于 1981–2010 年平均值

162 次,是 1981 年以来次少年,仅多于 1990 年 25 次;打破历史纪录 8 次,少于 1981–2010 年平均值 57 次,也是 1981 年以来次少年,仅多于 1990 年 6 次(图 1)。

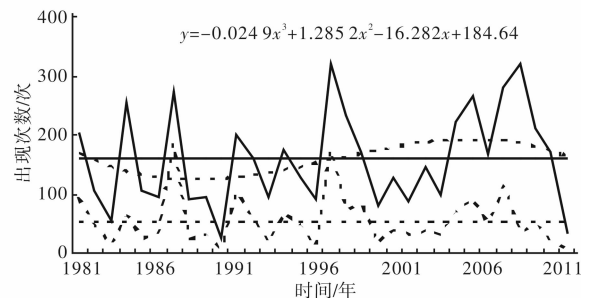


图 1 陕西历年极端天气气候事件(实线)和打破历史纪录(虚线)次数

相对于 2012 年极端天气气候事件次数为 1981 年以来的次少年而言,极端降水事件相对较多。2012 年陕西出现极端强降水事件 18 次,少于 1981–2010 年平均值 39 次,在 1981 年以来的 32 年中从多到少排第 20 位;打破历史纪录 4 次,小于 1981–2010 年平均值 13 次,从多到少排第 25 位(图 2)。极端降水事件包括极端日降水量、极端 3 日降水量、极端连续降水量、极端连续降水日数,本文降水量使用 20–20 时统计结果。2012 年陕西极端连续无降水日数、极端低温和极端高温事件次数和打破历史纪录次数都明显少于 1981–2010 年平均值。

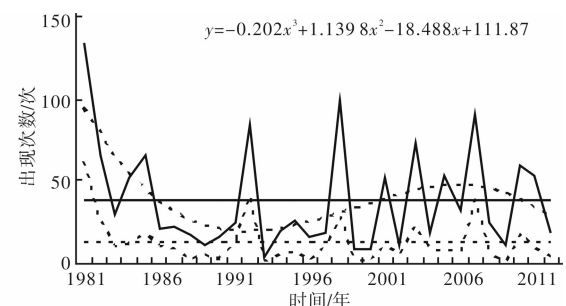


图 2 陕西历年极端降水事件(实线)和打破历史纪录(虚线)次数

### 2.2 佳县出现历史罕见极端降水事件,灾情严重

2012 年 6 月上旬至 9 月,陕西大部降水较常年偏多,陕北大部偏多 20% 以上,佳县偏多 100% 以上,全省平均降水量较常年偏多 3.1%。有 12 个县出现极端降水事件 18 次,佳县出现百年不遇的极端降水,榆林地区灾情严重。

6 月 18–25 日定边连续 8 d 降水、21–29 日府谷连续 9 d 降水、7 月 4 日汉阴降水量、华阴降水量、2–4 日华阴 3 d 降水量均大于极端阈值,其

表 1

2012 年陕西极端降水和极端连续无降水日数

	站名	出现日期	数值/mm	极端 阈值/mm	重现期	历史 极值/mm	出现日期	历史次 极值/mm	出现日期
极端日 降水量	汉阴	2012-07-04	142.4	113.7	27	163.7	1998-08-14	144.2	1965-07-11
	华阴*	2012-07-04	169.1	91.0	89	169.1	2012-07-04	158.2	1982-07-31
	府谷	2012-07-21	125.3	93.6	32	181.1	1995-07-29	125.3	2012-07-21
	佳县*	2012-07-27	217.2	65.0	272	217.2	2012-07-27	108.1	1977-08-05
	澄城	2012-08-18	104.1	95.8	27	116.1	2006-08-28	104.1	2012-08-18
	延川	2012-08-17	95.3	84.5	13	157.4	2005-07-02	112.8	1973-08-25
	合阳	2012-08-18	93.7	92.7	16	114.7	1985-08-17	109.7	1998-07-08
极端 3 d 降水 量	华阴	2012-07-04	200.0	141.0	40	288.0	1982-08-01	200.0	2012-07-04
	府谷	2012-07-21	125.3	121.6	17	181.9	1995-07-31	140.6	1964-08-14
	榆林	2012-07-28	138.4	93.2	32	186.1	2001-08-18	151.6	1967-08-22
	佳县*	2012-07-28	285.6	100.9	237	285.6	2012-07-28	118.3	1977-08-07
	延川	2012-08-19	105.9	96.0	10	159.1	2005-07-02	125.4	1973-08-26
	太白	2012-09-02	120.8	120.4	6	215.6	1981-08-21	155.5	1983-07-30
极端连 续降水量	榆林	2012-07-28(2 d)	138.4	118.2	27	154.6	1967-08-22	138.4	2012-07-28
	佳县*	2012-07-28(5 d)	291.5	121.6	189	291.5	2012-07-28	168.2	2007-10-06
	站名	结束日期	数值/d	极端 阈值/d	重现期	历史 极值/d	结束日期	历史次 极值/d	出现日期
极端连续 降水日数	定边	2012-06-25	8	7	—	14	2007-10-10	11	1968-10-15
	府谷	2012-06-29	9	8	11	14	1967-09-07	11	1979-07-27
	靖边	2012-08-01	9	7	4	12	1979-08-03	11	2007-10-06
极端连 续无降 水日数	城固	2012-02-29	46	45	13	57	1999-02-25	57	1976-02-05
	洋县	2012-02-29	46	45	10	72	1988-02-08	62	1967-01-25
	汉阴	2012-03-14	53	43	51	56	1999-02-24	53	2012-03-14
	旬阳*	2012-03-14	60	57	36	60	2012-03-14	59	1998-12-29
	镇坪	2012-11-24	36	22	54	39	1963-02-06	36	2012-12-04

说明: 表中站名后带“\*”者为打破历史纪录的极端事件, “—”为缺数据。

中 4 日华阴降水量、2-4 日华阴 3 d 降水量超过 40 年一遇(表 1), 省内多处道路被冲毁。

7 月 21 日府谷降水量、19-21 日府谷 3 d 降水量大于极端阈值, 极端降水造成府谷 8 人死亡, 13 人失踪, 全县受灾人口达 8.98 万人, 直接经济损失约 1.2 亿元<sup>[10]</sup>。21 日陕西省气象局启动重大气象灾害(暴雨)Ⅳ应急(表 2)。

佳县 27 日降水量、26-28 日 3 d 降水量、24-28 日连续降水量, 榆林 26-28 日 3 d 降水量均超过 30 年一遇, 其中佳县 27 日降水量、26-28 日 3 d 降水量突破历史纪录, 超过 200 年一遇。302 省道、204 省道、210 国道多处路段严重水毁, 佳县境内佳芦河出现 1971 年以来最大洪水, 佳县通往榆林、米脂、吴堡的三条主干道路全部中断, 整个县城断水断电, 城区市政等公共设施严重破坏<sup>[1]</sup>。

8 月 18 日澄城降水量、17 日延川降水量超过极端阈值。8 月 31 日至 9 月 2 日汉中市 11 个县区 11.7 万人受灾, 直接经济损失达 3.3 亿元<sup>[11]</sup>。17

日、30 日、31 日陕西省气象局启动重大气象灾害(暴雨)Ⅳ应急。

### 2.3 关中西部 1 月出现极端低温事件

冬季冷空气活动频繁, 全省月平均气温与常年相比 1 月偏低 1.0℃, 2 月偏低 1.8℃, 3 月偏低 0.5℃, 1-3 月连续三个月月平均气温都偏低为 1996 年以来第 1 次出现, 有效积温偏少, 果区花期较往年推迟。

1 月出现 4 次大范围降温过程, 25 日岐山、眉县、周至最低气温分别达到 -15.5℃、-14.1℃、-13.7℃, 低于极端事件阈值; 12 月 20 日陕南 14 个气象站最低气温低于极端事件阈值(表 3)。

3 月 31 日宝鸡县日降温 9.7℃, 6 月 15 日岐山、咸阳日降温分别为 11.6℃、11.5℃, 10 月 15 日镇坪日降温 11.1℃, 达到或者大于极端阈值。

### 2.4 眉县出现极端连续酷热

6 月 5-13 日商南连续暖昼日数达 9 d, 超过极端阈值, 13 日 31 个气象站日最高气温在 37℃

表 2 2012 年陕西省气象局启动重大气象灾害(暴雨)应急情况						
编号	启动时间	等级	涉及地区	编号	解除时间	涉及地区
1	07-07	Ⅳ	汉中西部、宝鸡西北部	3	07-10	除陕南外其余地区降水明显减小
2	07-08	Ⅳ	榆林、延安、宝鸡西部、汉中西部	4	07-10	陕南地区降水明显减小
5	07-21	Ⅳ	陕北、关中部分、陕南	6	07-22	除陕南外其余地区降水基本结束
7	08-17	Ⅳ	延安南部、咸阳、宝鸡西部、汉中西部	8	08-18	中西部强降水天气明显减弱
9	08-30	Ⅳ	宝鸡南部、汉中、安康西部			
10	08-31	Ⅳ	陕南、西安、咸阳、渭南和延安	11	09-02	强降水天气已基本结束
12	09-07	Ⅳ	关中南部分、陕南部分	13	09-08	南部地区降水强度明显减弱
14	09-09	Ⅳ	汉中部分、宝鸡南部、安康西部	15	09-11	降水天气明显减弱

表 3 2012 年陕西极端低温、降温和极端高温事件									
	站名	出现日期	数值/℃	极端 阈值/℃	重现期	历史 极值/℃	出现日期	历史次 极值/℃	出现日期
	岐山	2012-01-25	-15.5	-14.9	——	-20.6	1977-01-30	-20.3	1991-12-28
极端低温	眉县	2012-01-25	-14.1	-13.9	——	-17.2	1966-01-28	-16.1	2002-12-26
	周至	2012-01-25	-13.7	-11.7	——	-20.2	1977-01-30	-18.1	1966-01-28
	略阳	2012-12-30	-9.5	-9.3	——	-11.3	1991-12-28	-11.2	1975-12-15
	凤县	2012-12-30	-15.1	-14.9	——	-18.3	1991-12-28	-16.5	1975-12-15
	留坝	2012-12-30	-14.5	-13.9	——	-16.0	1991-12-28	-14.5	2012-12-30
	洋县	2012-12-30	-9.4	-7.9	——	-11.9	1991-12-28	-10.8	1991-12-29
	城固	2012-12-30	-7.9	-7.6	——	-10.0	1991-12-28	-9.5	1991-12-29
	西乡	2012-12-30	-9.1	-8.4	——	-10.8	1991-12-28	-10.6	1967-01-16
	佛坪	2012-12-30	-11.1	-10.8	——	-14.4	1991-12-28	-12.6	1977-01-30
	宁陕	2012-12-30	-13.1	-11.4	——	-16.4	1991-12-28	-13.5	1991-12-29
	柞水	2012-12-30	-16.0	-15.6	——	-17.5	1991-12-28	-16.0	2012-12-30
	镇安	2012-12-30	-11.9	-11.6	——	-13.7	1991-12-28	-12.6	1980-02-05
	石泉	2012-12-30	-9.3	-8.5	——	-10.8	1991-12-28	-10.2	2012-12-30
	汉阴	2012-12-30	-7.3	-6.9	——	-10.1	1991-12-28	-9.5	1991-12-29
	旬阳	2012-12-30	-6.9	-6.6	——	-11.6	1991-12-28	-9.8	1991-12-29
	安康	2012-12-30	-6.7	-6.6	——	-9.7	1991-12-28	-9.5	1967-01-16
	白河	2012-12-30	-7.3	-7.2	——	-11.6	1991-12-28	-10.3	1977-01-30
极端 日降温	宝鸡县	2012-03-31	9.7	9.7	——	9.9	1998-02-14	9.8	1982-05-03
	岐山	2012-06-15	11.6	11.1	16	13.1	1962-04-03	12.6	1998-05-03
	咸阳	2012-06-15	11.5	10.4	21	12.6	1962-04-03	11.8	2005-05-06
	镇坪	2012-10-15	11.1	10.9	16	12.1	1988-03-15	11.1	2012-10-15
	站名	出现日期	数值/d	极端 阈值/d	重现期	历史 极值/d	出现日期	历史次 极值/d	出现日期
	眉县	2012-06-23	3	3	——	6	2005-06-23	5	1961-06-13
极端连续 酷热日数	商南	2012-06-15	9	8	11	17	1997-09-02	12	1987-10-10
极端连续 暖昼数	镇巴	2012-08-18	7	7	10	10	2010-09-22	9	1994-12-02
极端连续 暖夜日数									

以上，蒲城、华县最高气温达 39.8℃。6 月 23 日眉县连续酷热日数 3 d，达到极端阈值(表 3)。2012 年陕西高温天气主要集中在 6 月，上中旬果园旱象显现，苹果生长缓慢，关中西部部分果园果实出现高温“灼伤”和病虫害。

气候标准期内当日及前后各两天日最高气温

表 4

陕西历年春季第一场透墒雨出现日期

年份	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
日期	03-22	—	03-22	05-03	04-11	05-25	05-12	03-13	04-27	04-29	03-06
年份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
日期	05-10	05-01	04-10	—	05-11	03-13	05-01	04-10	05-27	—	04-06
年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
日期	03-31	04-08	05-16	05-11	03-03	04-17	05-08	04-19	05-01	05-10	

注: 1962、1982、1995、2001 年春季(3-5 月)干旱, 未出现透墒雨。

90% 的阈值称为暖昼阈值; 如果日最高气温连续高于暖昼阈值称出现连续暖昼。连续暖昼日数达到或超过极端连续暖昼日数阈值称出现了极端连续暖昼。极端连续酷热日数是截至某日日最高气温  $\geq 37^{\circ}\text{C}$  的连续日数大于极端连续高温日数的阈值。气候标准期内当日及前后各两天日最低气温 90% 的阈值称为暖夜阈值; 如果日最低气温连续高于暖夜阈值称出现连续暖夜。连续暖夜日数达到或超过极端连续暖夜日数阈值称出现了极端连续暖夜。

## 2.5 旬阳连续无降水日数破历史记录

2 月 29 日洋县、城固连续无降水日数 46 d, 3 月 14 日汉阴、旬阳连续无降水日数分别为 53 d 和 60 d, 超过极端阈值, 其中旬阳突破历史极值(1998 年至 12 月 29 日 59 d)。

全省月平均降水量与常年同期相比 2 月偏少 82%、3 月偏少 40%、4 月偏少 52%, 春季第一场透墒雨(关中、陕南 30 个指标气象站半数或者半数以上过程降水量  $\geq 20\text{ mm}$ )开始时间为 5 月 10 日, 出现日期偏晚(表 4)。3 月下旬中后期陕北和关中部分地区出现轻旱, 陕南南部出现中旱。

## 3 极端天气气候事件次数与灾情年景相关分析

极端天气气候事件可能导致严重自然灾害, 也可能无明显灾害, 类似于有暴雨不一定有灾害, 暴雨灾害的严重程度与暴雨强度和当地的环境状况密切相关。研究极端天气气候事件次数与灾情的相关性, 可以为今后把极端天气气候事件实时监测结果更好地应用到气象灾害的快速评估和预评估, 有效组织气象灾害应急工作积累背景资料和信息。

陕西 1984-2010 年历年极端天气气候事件、突破历史记录次数和陕西气象灾害灾情综合评估指数、人员死亡率、农作物受灾率、直接经济损失率<sup>[12-13]</sup>相关分析结果表明: 陕西极端天气气候

事件、突破历史记录次数和综合灾情指数、人员死亡率、农作物受灾率、直接经济损失率的相关系数均没有通过信度为 0.10 的显著性检验, 但极端天气气候事件出现次数和气象灾害造成的农作物受灾率之间的相关系数达 0.24。分类统计结果表明极端高温事件次数与农作物受灾率之间的相关系数为 0.33, 超过信度为 0.10 的显著性水平检验, 可能与极端高温事件常伴随较为严重的干旱, 严重的夏季干旱往往影响夏、秋两季作物, 造成大面积农作物受灾有关。极端降水事件次数和直接经济损失率的相关系数也较高, 为 0.25。

上述结果仅是对全省年极端天气气候事件、突破历史记录次数与各种灾情年景评估指数相关性的宏观分析, 相关性不太显著是可以理解的。如果进一步加大分析的针对性, 例如专门分析陕南秦巴山区历年极端降水事件次数与暴雨洪涝灾害造成的人员死亡率、直接经济损失率, 或者是分析秦巴山区典型暴雨洪涝灾害中出现极端事件站数、强度与其造成的人员死亡率、直接经济损失率的相关性应该会高一些。

## 4 结论与讨论

(1) 2012 年陕西极端天气气候事件出现次数较多年平均值少, 气象灾害总体较轻, 但佳县百年不遇的极端降水造成严重人员伤亡和经济损失, 说明即便是气候年景较好的年份, 局地仍有可能出现强度极大的极端天气气候事件, 造成严重灾情。文中极端天气气候事件的定义和分析方法引自极端天气气候事件监测系统技术手册和相关技术材料<sup>[14-16]</sup>。本文统计历年极端天气气候事件次数为选定时段 1 月 1 日至 12 月 31 日只进行一次查询的统计结果, 与每年逐日查询的统计结果相比, 前者等于或者小于后者。

(2) 我们曾经将春季透雨指标站扩充到关中、陕南历史资料比较完整的 59 个气象站, 计算 1961 以来每年春季第一场透雨出现日期与 30 个指标气

象站的计算结果进行对比,两者相差3天或者3天以上的有8年:1968、1979、1984、1986、1992、1993、1995、1996年,其余年份基本一致。

(3) 极端天气气候事件,特别是极端降水事件出现次数和强度与重大气象灾害应急启动次数有一定的关系。近3年陕西省气象局启动重大气象灾害应急次数:2010年7次(不完全统计):干旱四级1次,暴雨二级3次,暴雨三级2次,暴雨四级1次。2011年8次:暴雨二级1次,暴雨三级2次,暴雨四级5次。2012年8次均为暴雨四级。从启动应急响应的次数和级别看,2012年陕西重大气象灾害影响范围和强度为近三年较轻的一年。

(4) 极端天气气候事件出现次数和领导对气象服务的关注程度有一定关系。省长、副省长在气象服务材料批示情况:2010年25次,2011年24次,2012年22次。2010年是近几年极端降水出现次数最多,灾情最重的一年<sup>[17-19]</sup>,2012年灾情较轻,批示相对较少。

**致谢:** 陕西省气象局减灾中心提供启动重大气象灾害应急和领导批示有关资料,在此表示衷心感谢。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国科学技术部. 国家科技支撑计划项目“我国主要极端天气气候事件及重大气象灾害监测、检测和预测关键技术研究”通过验收[EB/OL]. (2012-10-11)[2012-12-18]. <http://news.hexun.com/2012-10-11/146637134.html>.
- [2] 何孟洁. 实时监测五种极端天气气候事件[N]. 中国气象报, 2012-3-27(A3).
- [3] 游雪晴. 我国极端天气气候事件监测诊断预测系统基本确立

- [N]. 科技日报, 2012-09-22(A1).
- [4] 许永丽, 孙博, 刘楠. 国家气象灾害应急预案: 防御极端天气气候事件国家总动员[N]. 中国气象报, 2010-01-04(A4).
- [5] 翟盘茂, 刘静. 气候变暖背景下的极端天气气候事件与防灾减灾[J]. 中国工程科学, 2012, 14(9): 55-63.
- [6] 黄雪松, 李艳兰, 覃志年. 桂林市极端天气气候事件分析[J]. 灾害学, 2005, 20(4): 87-90.
- [7] 胡宜昌, 董文杰, 何勇. 21世纪初极端天气气候事件研究进展[J]. 地球科学进展, 2007, 22(10): 1066-1075.
- [8] 刘杰, 许小峰, 罗慧. 极端天气气候事件影响我国农业经济产出的实证研究[J]. 中国科学: 地球科学, 2012, 42(7): 1076-1082.
- [9] 吴绍洪, 尹云鹤. 极端事件对人类系统的影响[J]. 气候变化研究进展, 2012, 8(2): 99-102.
- [10] 宋飞鸿. 陕西榆林地区半个月三次暴雨 近40万人受灾[N]. 华商报, 2012-08-01(A7).
- [11] 杨建平. 汉中暴雨造成11.7万人受灾[N]. 陕西日报, 2012-02-0(A2).
- [12] 雷向杰, 蔡新玲, 王娜. 气象灾害灾情评估指标研究与应用——以陕西为例[J]. 灾害学, 2011, 26(3): 22-27.
- [13] 雷向杰. 2010年陕西主要气象灾害及灾情年景评估[J]. 陕西气象, 2012(2): 27-29.
- [14] 张雁. 极端天气气候事件指标体系研讨会暨项目进展会召开[J]. 气候变化研究进展, 2009, 5(3): 133.
- [15] 张雁. 极端天气气候事件项目中期进展研讨会召开[J]. 气候变化研究进展, 2010, 6(4): 289.
- [16] 国家气象中心科技发展处. IPCC 极端天气和气候事件变化研讨会在京召开[J]. 应用气象学报, 2002, 13(4): 496.
- [17] 谈媛, 缪旭明. 极端天气气候事件频现气象应急“常态化”——2010年极端天气气候事件引发的思考[J]. 中国应急管理, 2011(4): 56-59.
- [18] 王泰安. 全球气候变化的影响及后果: 阈值突变和极端天气气候事件——访中国工程院院士、国家气候中心研究员丁一汇[J]. 环境保护与循环经济, 2010, 30(11): 9-11.
- [19] 何孟洁, 胡亚. 天气气候极端事件创本世纪以来之最[N]. 中国气象报, 2011-01-13(A3).

# Extreme Weather and Climate Events and Meteorological Disasters in Shaanxi Province in 2012

Lei Xiangjie, Cheng Xiaoxia, Mao Mingce  
(Shaanxi Climate Center, Xi'an 710014, China)

**Abstract:** Based on the results from the extreme weather and climate events monitoring platform, the counts and intensity of extreme weather and climate events from 1981 to 2012 are analyzed. Times of extreme events in 2012 is less than the long-time average annual value. However, there are some infrequent events in 2012. For example, the precipitation intensity from 2 to 4 in July in Huayin and from 24 to 28 in July in Jiaxian is rare. The precipitation on 27 July and from 26 to 28 in July exceeds a-hundred-year return period probability, resulted in a great causalty and economic loss. These results show that even if it is a good year, the unusual extreme event and disaster would emerge in some areas too. Meanwhile the relationship between extreme events time and the disaster is discussed.

**Key words:** meteorological disaster; return period; weather and climate extreme event; 2012; Shaanxi