

周宗满,邱丽,王大君,等. 2017年安康市秋雨监测分析[J]. 陕西气象,2019(4):21-26.

文章编号:1006-4354(2019)04-0021-06

2017年安康市秋雨监测分析

周宗满¹,邱丽¹,王大君²,刘学¹

(1. 安康市气象局,陕西安康 725000;2. 石泉县气象局,陕西石泉 725200)

摘要:利用安康市1961—2017年气象观测站资料,采用数理统计方法,分析了安康市秋雨的气候特征。结果表明:安康秋雨以秋雨期长、多雨期频次多、秋雨量大、降水日数多为主要气候特征;显著偏强及显著偏弱的秋雨事件占比为16%;秋雨强度呈现自西南向东北递减的地域分布特征。2017年安康市秋雨开始早,结束早,秋雨量位居1961年以来第1位,综合强度指数为显著偏强等级。

关键词:华西秋雨;气候特征;监测分析;安康市
中图分类号:P426 **文献标识码:**A

华西秋雨是我国华西地区秋季以绵绵阴雨为主的天气气候事件,一些学者对华西秋雨现象及空间分布进行了分析研究^[1-5]。安康地处汉水流域,是华西秋雨核心区域之一。安康华西秋雨以阴雨日多、日照少、累计降水量大为主要气候特征。秋雨期间也常伴有暴雨等强降水天气,是安康秋季重要气候事件和气象灾害之一。一些学者围绕华西秋雨的气候特征、成因及监测指标进行了分析研究^[3-8]。高由禧等^[1]认为华西秋雨的起止日期从8月底开始,10月第四候结束。蒋竹将等^[7]综合考虑雨量、雨日及日照时数等三方面影响因子,提出了一种改进的华西秋雨逐年监测指数(modified autumn rain index, MARI)。王春学等^[8]借鉴MARI的优越性,考虑监测的连续性,采用5天滑动平均算法,定义了华西秋雨逐日监测指数(DARI)。分析表明进入21世纪华西秋雨有增强的趋势^[5]。气象工作者对强秋淋天气典型个例的成因、环流条件分析较多^[9-12],但针对特定区域、特定时间段的秋雨评估开展较少。2017年,陕西省安康市出现持续时间较长的秋雨天气,降雨导致汉江干流及支流出现明显秋汛(9次洪水),发生地质灾害险情800多起,造成严重经济

损失。本文依据中国气象局预报与网络司《华西秋雨监测业务规定(试行)》^[13],结合MARI指数,分析安康市秋雨(以下简称秋雨)的气候特征,并对2017年安康秋雨的时空分布特征、灾害影响等进行分析,为气象防灾减灾及决策气象服务提供参考。

1 资料选取

安康市10个气象观测站(宁陕、石泉、汉阴、紫阳、岚皋、平利、镇坪、汉滨、旬阳、白河)1961—2017年逐年8月21日—11月30日逐日20—20时降水量、日照时数资料;安康市国土资源局地质灾害统计资料(2017年9—10月);安康市民政局自然灾害损失报告(2017年10月);安康市气象灾害普查资料(1961—2016年)。

2 秋雨标准及分析方法

2.1 秋雨事件

根据业务规定监测区域划分,安康市所属县区均为南区,秋雨监测期为每年的8月21日—11月30日,起讫日期等标准如下。

(1) 秋雨日

监测期内,若某日全市5个县(某监测区域内 $\geq 50\%$ 站点)自动气象站日降水量 $R_{20} \geq$

收稿日期:2018-10-15

作者简介:周宗满(1973—),男,汉族,陕西白河人,本科,高工,从事业务管理及决策气象服务。

0.1 mm, 则为一个秋雨日, 否则为一个非秋雨日。

(2) 多雨期

若监测区域内连续出现 5 个秋雨日(第 2~第 4 天中可有一个非秋雨日), 则多雨期开始, 其第一个秋雨日为该多雨期开始日。此后若连续出现 5 个非秋雨日(第 2~第 4 天中可有一个秋雨日), 则该多雨期结束, 第一个非秋雨日为该多雨期结束日。秋雨期内, 可以出现一个或多个多雨期。

(3) 秋雨起讫日期

若监测区域内的第一个多雨期出现, 则该区域秋雨开始, 第一个多雨期的开始日即为秋雨开始日。此后至 11 月 20 日(特殊情况下至 11 月 30 日), 若连续出现 10 个非秋雨日(第 2~第 9 天中可有两个秋雨日), 则秋雨结束, 最后一个多雨期的结束日为秋雨结束日。

(4) 秋雨期长度及秋雨量

秋雨开始日至结束日之间的总日数为秋雨期长度。秋雨期内, 区域内监测站的台站平均降水

量的累积值即为该区域的秋雨量。

2.2 秋雨强度

(1) 基于《华西秋雨监测业务规定(试行)》的秋雨强度

《华西秋雨监测业务规定(试行)》分别用秋雨期长度指数、秋雨量指数和秋雨综合强度指数等 3 个指数来表征秋雨的强度。其中, 秋雨期长度指数(I_1)为表征某监测区域某年秋雨期长短的指标; 秋雨量指数(I_2)为表征某监测区域某年秋雨量多少的指标; 秋雨综合强度指数(I_3)为秋雨期长度指数和秋雨量指数等权求和得到的指标。秋雨强度等级依据秋雨期长度指数、秋雨量指数以及秋雨综合强度指数的大小划分为显著偏强、偏强、正常、偏弱、显著偏弱五级(表 1)。

(2) 基于 MARI 指数的秋雨强度

蒋竹将等综合考虑降水量、降水日数及日照时数等华西秋雨三方面影响因子, 参考白虎志等^[4]定义的秋雨指数(autumn rain index, ARI),

表 1 秋雨强度等级

秋雨指数	显著偏强/1 级	偏强/2 级	正常/3 级	偏弱/4 级	显著偏弱/5 级
秋雨期长度指数(I_1)	$I_1 \geq 1.5$	$1.5 > I_1 \geq 0.5$	$-0.5 < I_1 < 0.5$	$-1.5 < I_1 \leq -0.5$	$I_1 \leq -1.5$
秋雨量指数(I_2)	$I_2 \geq 1.5$	$1.5 > I_2 \geq 0.5$	$-0.5 < I_2 < 0.5$	$-1.5 < I_2 \leq -0.5$	$I_2 \leq -1.5$
秋雨综合强度指数(I_3)	$I_3 \geq 1.5$	$1.5 > I_3 \geq 0.5$	$-0.5 < I_3 < 0.5$	$-1.5 < I_3 \leq -0.5$	$I_3 \leq -1.5$

提出改进型华西秋雨指数。该指数定义为:

$$\text{MARI 指数} = (R_{\text{aut}}/R_{\text{year}}) L,$$

其中, R_{aut} 为秋雨期内降水量, R_{year} 为华西地区年降水量, L 为华西秋雨日数(d)。

华西秋雨日数(L)定义为气象台站某时段内(通常为 20—20 时)出现有效降水($R_{20} \geq 0.1$ mm)且日照时数 < 0.1 h 的日数。

以 56 a 安康 MARI 指数距平的 ± 1 倍标准差为判断秋雨事件强弱的标准, MARI 指数强度分级阈值见表 2。

3 安康秋雨的气候特征

3.1 基于 56 a(1961—2016 年)资料的气候特征

根据华西秋雨监测业务规定标准, 分析安康市各县区秋雨期长度、多雨期频次、秋雨量、降水日数等气候特征(图 1)。安康市秋雨期平均开始

表 2 安康 MARI 指数强度分级阈值

强度等级	MARI 指数/d
严重	≥ 4.2
偏强	4.1~3.0
正常	2.9~1.9
偏弱	1.8~0.9
弱	≤ 0.8

日期 9 月 7 日, 结束日期 11 月 1 日; 秋雨期长度平均 54.7 d, 最长 101 d(石泉县, 2011 年), 最短 5 d; 多雨期出现频次平均 2.46 次, 最多 6 次(紫阳县, 1993 年); 秋雨期内平均降水日数 25 d, 最多降水日数 63 d(紫阳县, 1964 年), 最少降水日数 4 d; 多雨期内最长连续降水日数 61 d(镇坪县, 1964 年)。秋雨量平均 236.3 mm, 占年降水量

32%;各县区秋雨量为全年降水量的16%~47%,秋雨量最多756.6 mm(紫阳县,1964年),

最少3.6 mm(汉阴县,1990年)。整体来看,安康秋雨呈现由西南向东北逐渐递减的地域分布特征。

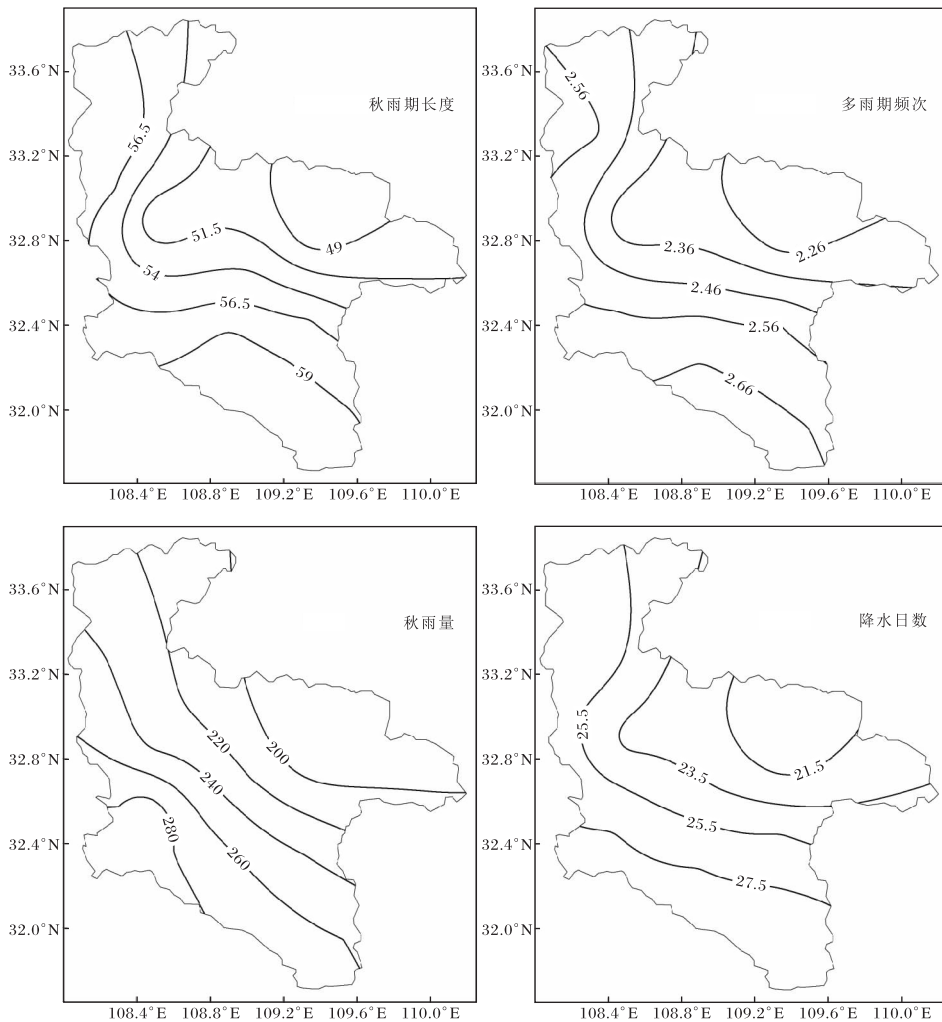


图1 安康1961—2016年秋雨气候特征要素空间分布图

3.2 基于气候标准期(1981—2010年)秋雨强度等级的气候特征

秋雨期平均开始日期9月6日,结束日期10月28日;秋雨期长度平均53 d,最长93 d(1984年),最短5 d;秋雨期内平均降水日数23.2 d;秋雨量平均218.9 mm,最大513.4 mm(1984年);各县区秋雨量为全年降水量的16%~47%。

秋雨期长度指数(I_1)最大1.6(1984年),1级。秋雨量指数(I_2)最大2.5(1984年),1级。秋雨综合强度指数(I_3)最大2.1(1984年),1级;其次为1.8(2003年);其余年份均为2级及以上等级(图2)。

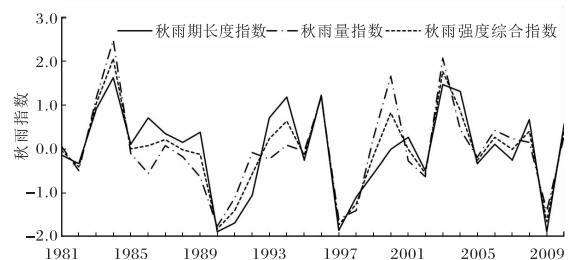


图2 1981—2010年安康秋雨指数年际变化图

气候标准期内,安康市秋雨综合强度指数正常强度15 a,显著偏强2 a,偏强6 a,偏弱4 a,显著偏弱3 a。其中,显著偏强及显著偏弱的极端事件占比为16%,正常强度占比为50%(表3)。

表 3 1981—2010 年安康市秋雨综合强度指数强度等级统计表

强度	显著偏强	偏强	正常	偏弱	显著偏弱
出现年份	1984、2003	2004、1996、 1994、1983、 1993、1986	2008、2010、1989、1987、2001、 1988、2006、1985、2000、1981、 2007、1995、2005、1982、2002	1999、1992、 1998、1991	1997、2009、 1990

4 2017 年安康市秋雨监测分析

2017 年 8 月 22 日—10 月 31 日,安康市各县区先后出现持续性阴雨天气。各县区秋雨特征指标统计值如表 4。除 MARI 指数分析基于 56 a

气候特征值外,其余分析均基于 1981—2010 年气候标准期,其中,同期降水距平所用均值为各县区 2017 年秋雨期的历年同期均值。

表 4 2017 年安康市各县区秋雨特征指标统计表

特征指标	宁陕	石泉	汉阴	汉滨	紫阳	岚皋	平利	镇坪	旬阳	白河
开始月日	0825	0829	0829	0829	0825	0822	0829	0829	0829	0825
结束月日	1018	1016	1019	1019	1026	1026	1019	1026	1031	1026
秋雨量/mm	403.5	492.5	507.4	529.0	624.7	626.4	663.0	557.6	448.3	561.7
占全年降水比率/%	46	54	52	56	49	49	53	44	51	53
同期降水距平百分率/%	82	142	142	153	121	143	241	160	144	191
降水日数/d	35	31	33	32	44	43	38	41	37	39
雨期长度/d	54	48	51	51	62	65	51	58	63	62
华西秋雨日数/d	30	27	31	29	41	40	31	37	31	36
MARI 指数/d	12.6	13.2	15.1	15.9	20.0	19.5	16.4	16.1	14.9	18.9
秋雨期长度指数(I_1)	0.0	-0.6	0.1	0.1	0.4	0.2	-0.3	0.0	1.0	0.7
秋雨量指数(I_2)	1.2	2.0	2.0	2.7	2.4	3.2	4.6	3.0	2.6	3.3
秋雨综合强度指数(I_3)	0.6	0.7	1.1	1.4	1.4	1.7	2.2	1.5	1.8	2.0

4.1 雨期开始日及结束日

全市区域性秋雨开始于 8 月 29 日,较历年偏早 8 d;结束于 10 月 26 日,较历年偏早 2 d。秋雨期间,有 2 个多雨期,分别是 8 月 29 日—10 月 5 日、10 月 10 日—31 日。

各县区秋雨开始日期比历年平均日期提前 9~13 d,开始日最早 8 月 22 日(岚皋县),最迟 8 月 29 日(石泉、汉阴、汉滨、平利、镇坪、旬阳县),前后相差 7 d;结束日期比历年平均日期提前 1~16 d,结束日最早 10 月 16 日(石泉县),最迟 10 月 31 日(旬阳县),前后相差 15 d;秋雨期长度 48~65 d,60% 县区秋雨期长度超过历年平均秋雨期长度。

4.2 降水日数

平均降水日数 37 d,较历年偏多 12 d,属偏多年份。平均降水日数、区域性降水日数均居历年同期前 5 位。各县区降水日数 31~44 d,区域性(3~5 站为区域性,6 站及以上为全市性)降水日数 34 d。华西秋雨日数 27~41 d,平均 33 d,较历年平均华西秋雨日数多 14 d,属偏多年份。

4.3 秋雨量

秋雨量平均 541.4 mm,占 2017 年降水量的 49%,属偏多年份,秋雨量位居气候标准期第 1 位(同时位居 1961 年以来第 1 位)。各县区秋雨量 403.5(宁陕县)~663.0(平利县) mm,占 2017 年降水量的 44%~56%。与历年同期秋雨量相比,

除宁陕县偏多8成外,其余各县区偏多1倍以上,偏多最长达241%(平利县)。有2个区域性降水集中时段,分别为8月29日—10月4日、10月10日—10月18日,期间出现6个暴雨日,16站次暴雨,暴雨站次为历年同期1.5倍。

4.4 秋雨强度

4.4.1 基于MARI指数的秋雨强度 全市MARI指数平均16.3 d,为1961年以来第1位。各县区MARI指数为12.6 d(宁陕县)~20.0 d(紫阳县)(图3)。除汉阴县(第6位)、宁陕县(第3位)、紫阳县(第2位)外,其余各县区MARI指数均为1961年以来第1位。按照MARI指数强度分级阈值,2017年安康市秋雨强度等级为严重。

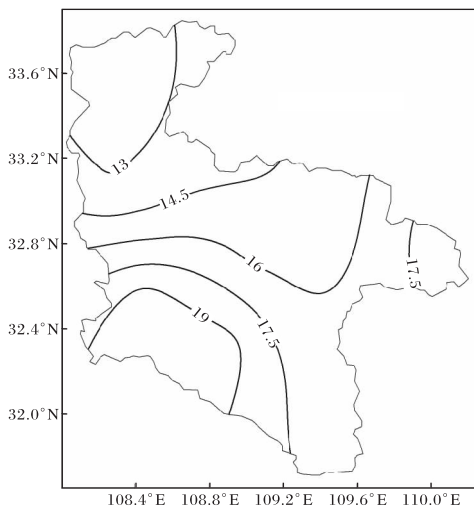


图3 2017年安康MARI指数分布

4.4.2 基于《华西秋雨监测业务规定(试行)》的秋雨强度 全市秋雨期长度指数(I_1)平均0.2,为3级正常强度等级。各县区秋雨期长度指数为-0.6(石泉县)~1.0(旬阳县),除石泉县为4级偏弱强度等级,旬阳、白河县为2级偏强强度等级外,其余各县区均为3级正常强度等级。秋雨量指数(I_2)平均2.9,为1级显著偏强强度等级,指数值位居气候标准期第1位。各县区秋雨量指数1.2(宁陕县)~4.6(平利县),除宁陕县为2级偏强强度等级外,其余各县区均为1级显著偏强强度等级。秋雨综合强度指数(I_3)平均1.6,为1级显著偏强强度等级。各县区秋雨综合强度指数0.6(宁陕县)~2.2(平利县),其中宁陕、石泉、汉

阴、汉滨、紫阳县为2级偏强强度等级,岚皋、平利、镇坪、旬阳、白河县为1级显著偏强强度等级。

4.4.3 两种指数标准强度评估差异 MARI指数综合考虑绵绵秋雨的气候特征,直观易懂,计算相对简单,其评估结果有较好参考作用,但其强度分级阈值应用时需结合当地历史MARI指数计算。《华西秋雨监测业务规定(试行)》以秋雨期长度指数、秋雨量指数为基础,既可进行秋雨期长度指数、秋雨量指数的单一指标评定,也可进行秋雨综合强度评定,主导地位的影响因子一目了然,更便于决策气象服务参考应用。

经比较气候标准期(1981—2010年)内两种指数标准评估的强度等级,其强度等级趋势一致,仅部分年份强度等级在分级界限值附近略有差异。两种指数标准评估的2017年安康市秋雨强度等级结果一致,均达各自综合强度分级的最强等级。

5 结论

(1)安康市秋雨以秋雨期长、多雨期频次多、秋雨量大、降水日数多为主要气候特征;显著偏强及显著偏弱的秋雨事件占比为16%;秋雨强度呈现自西南向东北递减的地域分布特征。

(2)安康市2017年秋雨量、MARI指数均位居1961年以来第1位。该秋雨事件开始、结束日期均偏早,秋雨期长度偏长,降水日数偏多,秋雨量指数(I_2)及秋雨综合强度指数(I_3)均达1级显著偏强强度等级。

参考文献:

- [1] 高由禧,郭其蕴. 我国的秋雨现象[J]. 气象学报, 1958,29(4):264-273.
- [2] 梁健洪. 华西秋雨的时空分布[J]. 地理科学, 1989,9(1):51-58.
- [3] 徐桂玉,林春育. 华西秋雨特征及成因探讨[J]. 气象科学,1994,14(2):149-154.
- [4] 白虎志,董文杰. 华西秋雨的气候特征及成因分析[J]. 高原气象,2004,23(6):884-889.
- [5] 田中伟,尹贞铃,许伟峰. 渭南市近50年秋淋气候特征分析[J]. 陕西气象,2012(6):25-27.
- [6] 孙昭萱,杨小波,马振峰. 近50年西南地区秋雨监测指标的建立及成因分析[J]. 气象科技,2013,41(5):883-888.

夏利,夏菲,蹇冬梅. 四川东北部“9·20”暴雨落区预报误差分析及思考[J]. 陕西气象,2019(4):26-32.

文章编号:1006-4354(2019)04-0026-07

四川东北部“9·20”暴雨落区预报误差分析及思考

夏利,夏菲,蹇冬梅

(达州市气象台,四川达州 635000)

摘要:利用常规气象资料、卫星云图及雷达资料、自动气象站资料及 NCEP $1^{\circ}\times 1^{\circ}$ 逐 6 h 再分析资料,对 2018 年 9 月 19—20 日四川盆地东北部一次暴雨落区预报误差进行分析。结果表明:副高快速东退南压,配合低层强北风,加快了低层切变线和急流东退南压;西南气流偏西分量增强,偏南分量减弱,加快降水系统的东移,使得降水系统主要停滞在四川东北部的广安及达州中南部区域,造成该区产生暴雨和大暴雨。数值预报场上副高、切变线和急流东退南压速度均明显慢于实况,导致此次过程暴雨预报落区较实况误差较大。由卫星云图、地面流场和露点锋区分析可以看出,通过暖湿气流中具备抬升作用的位置可以判断 1~3 h 内云团的演变趋势,确定强降水落区,为短临预报提供较好参考。通过多普勒雷达垂直风廓线产品(VWP)分析 700 hPa 附近引导气流的转换来判断系统移动的速度和移出的时间。数值预报具有自身的误差和不稳定性,在实际业务中应以数值预报为基础,综合分析多种观测资料订正数值预报才能提高暴雨落区预报准确率。

关键词:暴雨落区;数值模式预报;卫星云图;雷达

中图分类号:P456.7

文献标识码:A

四川盆地东北部地形复杂,是暴雨的多发区,特别是夏季暴雨频发,且强度大、时间集中、突发性和局地性强,直接利用数值预报进行降水落区预报往往会有较大的偏差;因此开展暴雨落区预报研究和对数值预报的检验工作成为实际预报业务中的重点和难点。目前一些气象工作者在暴雨落区预报和数值预报的检验方面开展了一些研究工作。康岚等^[1]对两次持续性暴雨过程落区预报

进行了探讨;孙兴池等^[2]对低涡和副热带高压共同影响下的暴雨落区进行了分析;陆忠艳等^[3]分析了辽宁一次暴雨过程及暴雨落区预报失误原因;侯柯然等^[4]对榆林 2017 年 7 月 26 日区域性大暴雨进行了数值预报降水检验和误差分析;张宏芳等^[5]对 EC 和 JMA 模式降水预报进行了对比分析,提到 EC 对暴雨的降水预报相对平稳,优于 JMA 模式;庞翻等^[6]分析了 T639 数值产品对

收稿日期:2018-11-20

作者简介:夏利(1985—),女,四川邻水人,学士,工程师,从事短期天气预报研究。

- [7] 蒋竹将,马振峰,刘佳,等. 一种改进的华西秋雨指数及其气候特征[J]. 大气科学,2014,38(1):32-44.
- [8] 王春学,马振峰,张顺谦,等. 华西秋雨逐日监测指数的建立及其分析[J]. 气象,2014,40(8):957-964.
- [9] 鲍媛媛,阿布力米提,李峰,等. 2001 年华西秋雨时空分布特点及其成因分析[J]. 应用气象学报,2003,14(2):215-222.

- [10] 方建刚,白爱娟,陶建玲,等. 2003 年陕西秋季连阴雨降水特点及环流条件分析[J]. 应用气象学报,2005,16(4):509-517.
- [11] 柳艳菊,孙冷,孙丞虎,等. 2011 年秋季华西秋雨异常及成因分析[J]. 气象,2012,38(4):456-463.
- [12] 韩洁,李建芳. 2011 年陕西省强秋淋天气分析[J]. 陕西气象,2012(6):5-9.
- [13] 中国气象局预报与网络司. 华西秋雨监测业务规定(试行)[A]. 2015-01-13.