

近50年朔州市气象干旱区域性极端事件研究

罗焕梅

山西省朔州市气象局

DOI:10.32629/as.v2i4.1622

[摘要] 本文基于综合气象干旱指数(CI),利用区域性极端事件客观识别法(OITREE),进行了1972-2018年朔州市区域性气象干旱事件的识别,确定了该方法中相应的参数组并识别得到51次朔州市区域性气象干旱事件,并对排名前10位的事件与文件记载情况逐一进行对比检验,结果表明OITREE方法对朔州市区域性气象干旱具有良好的识别能力。51次干旱事件分为4次极端事件、7次重度事件,15次中等事件和25次轻度事件,其中2008年10月1日至2009年6月15日秋冬春连旱是朔州市强度最强的干旱事件。分析表明,朔州市区域性气象干旱事件的持续时间一般为17-120d,最长可达258d;干旱事件具有较明显的季节特征,3-6月和9-11月是事件的两个高发时段。近50年朔州市区域性干旱事件频次、累计综合强度总体呈上升趋势,其主要原因可能是降水量减少所致,同时气温显著升高也起到了明显的推动作用。

[关键词] 近50年;朔州市;区域性气象干旱事件;朔州气象干旱事件

引言

朔州市地处干旱半干旱气候带,降水时空分布不均,素有“十年九旱”之说,干旱是朔州市最常见的气象灾害之一,具有持续时间长,影响范围广的特点,每年因干旱造成的粮食减产约占气象灾害粮食总损失的50%以上。我们知道,气象干旱是一种区域性、持续性的异常天气气候事件,而之前大多数的气象干旱研究都是基于单站要素或单站干旱指标,而将一次干旱过程作为一个整体的区域性事件来诊断并建立区域性干旱指标的研究并不多见。近些年有关区域性极端事件的研究取得一些进展,Ren等(2012)发展了一种新的区域性极端事件客观识别法(OITREE),此方法着眼于极端事件的持续性和区域性,给出事件的强度、时间及范围等各项指数,对于客观、全面监测、评估区域性极端事件非常有意义。目前此方法已初步应用于干旱、极端降水和极端气温的区域性事件识别研究,取得了一些成果。

本文首先依据区域性极端事件客观识别法(OITREE),对朔州市近50年区域性干旱事件进行客观识别研究,将“区域性极端事件客观识别方法(OITREE)”应用于朔州市区域性气象干旱事件的识别,对近50年来朔州市区域性气象干旱事件进行识别和分析,明显反映出事件在历史的排位。

1 研究区域概况

朔州市地处山西省西北部,晋蒙交界区域,雁门关外,居内外长城之间,桑干河上游。1989年建市,辖1市2区3县。国土面积1.06万平方公里,总人口177.6万人。东西宽约145公里,南北长约为133公里,海拔高度1000.7-1409.4米。全市年平均气温7.0℃,年平均降水量382.7毫米。属温带大陆性季风气候,主要特征是四季分明,冬冷夏热,雨热同季。春季雨雪少,风沙大,蒸发量大,经常出现干旱天气;夏季雨量集中,夏季降水约占全年降水量的3/4左右,间有大雨、暴雨、冰雹、雷雨大风、短时强降水等;秋季雨水少,早晚凉爽,中午炎热;冬季风多雪少,气候寒冷。本文使用朔州市所辖

的6个国家气象观测站气象资料进行研究(表1)。

表1 研究区域站点信息

区域	站名区站号	经度(°E)	纬度(°N)	海拔(m)
城区	朔城区 53578	112.43	39.37	1115.7
山区	平鲁区 53574	112.27	39.52	1408.6
山区	右玉县 53478	112.45	40.00	1346.7
川区	山阴县 53576	112.82	39.50	1045.9
川区	应县 53584	113.17	39.57	1001.9
川区	怀仁市 53580	113.10	39.82	1045.7

2 资料和方法

2.1 资料

研究所用资料包括逐日降水量、逐日平均气温和综合干旱气象指数(CI)资料。逐日降水量、逐日平均气温资料为山西省气象信息中心提供的1972年1月1日至2018年12月31日经质量经验的朔州市6个台站资料。通过综合气象干旱指数的计算公式,利用前期平均气温、降水量资料滚动计算了逐日综合气象干旱指数(CI)资料。

2.2 方法

2.2.1 CI指数

综合气象干旱指数CI由张强等(2006)建立,利用近30天(相当月尺度)和近90天(相当季尺度)降水量标准化降水指数,以及近30天相对湿润指数进行综合而得,计算公式:

$$CI = 0.4Z_{30} + 0.4Z_{90} + 0.8M_{30} \dots (1)$$

式(1)中:

Z_{30} 、 Z_{90} ——分别为近30和近90天标准化降水指数SPI值;

$$M_{30} \text{ ——近30天相对湿润度指数: } M_{30} = \frac{P_{30} - PE_{30}}{PE_{30}}$$

——此前30天至今的降水量; PE_{30} ——此前30天至今的可能蒸散量(与这期间的气温有关)。通过(1)式利用前期气温、降水量可计算出每天的CI。

2.2.2区域性极端事件客观识别法

极端天气气候事件通常具有一定的影响范围和持续时间,即是区域性极端事件。Ren等(2012)发展了一种区域性极端事件客观识别方法(OITREE),该方思路清晰:提出“糖葫芦串”模型,并借助该模型思路,将逐日影响范围合理地“串”成一串从而构成一个完整的区域性事件。该客观识别法包括5个技术步骤:单点(站)逐日指数选定、逐日自然异常带分离、事件的时间连续性识别、区域性事件指标体系和区域性事件的极端性识别。其中,逐日自然异常带分离和事件的时间连续性识别是该方法的两个关键技术;区域性事件指标体系是针对区域性事件的特点专门提出的,包括5个单一指数:极端强度、累计强度、累计面积、最大影响面积和持续时间,以及一个综合指数。

本文基于CI指数采用OITREE法识别朔州市区域性干旱事件,OITREE法计算原理详见Ren等(2012年)。OITREE方法识别朔州市区域性干旱事件的参数赋值表见表2。

表2 OITREE方法识别朔州市区域性干旱事件的参数赋值表

参数名称	符号	含义	取值
单站日指数	V	针对所关注的事件选取合适的单站气象要素	综合气象干旱指数CI
单站日指数阈值	V_0	$V \leq V_0$ 时,表示出现了单站干旱	-1.2
邻站定义之距离	d_0	对于某一站点,与其距离小于 d_0 的站点定义为邻站	40km
邻站异常率之阈值	R_0	一个干旱站且当仅当邻站干旱率大于或等于 R_0 时,其可以被定义为最大潜在干旱带	0.3
异常带站点数之阈值	M_0	当一个干旱带所包含的站点数大于或等于 M_0 时,它可以被定义为正式的干旱带	5
干旱带的重合站数	C	当干旱带与前一临时干旱事件重合站数比率超过该阈值时,该干旱带即为该临时干旱带	0.6
事件过程中允许出现的中断期最	M_{int}	当中断期的长度小于或等于 M_{int} 天时,才允许其在事件过程中出现	0d
定义区域性干旱事件的指数及相应阈值	某一指数 I_d 及相应阈值	当且仅当 I_d 大于或者等于 I_{d0} 时,一个事件可以被定义为区域性气象干旱事件	综合指数 Z (综合强度) 0.7、0.2
区域性事件分级之阈值	Z_1, Z_2, Z_3	此3个阈值将区域性干旱事件由强至弱按比例分为4个等级:极端干旱(10%, $Z \geq Z_1$)、重度干旱(20%, $Z_1 > Z \geq Z_2$)、中度干旱(40%, $Z_2 > Z \geq Z_3$)和轻度干旱(30%, $Z_3 > Z$)	3.9, 1.8, 0.7 4.86, 2.74, 0.58

3 结果与分析

3.1 OITREE方法识别效果检验

由OITREE方法识别得到朔州市51次区域性气象干旱事件,分为4次极端事件、7次重度事件,15次中等事件和25次轻度事件。综合指数排在前两位的事件分别为:(1)2008年10月1日至2009年6月15日朔州大旱,持续时间长达258d,涉及全市,历经秋冬春季形成三季连旱。(2)1972年1月1日至7月6日,干旱事件持续了187d,是朔州市第二强的干旱事件。

表3 2008年10月1日至2009年6月15日朔州市降水情况表

县(区)	总降水量(mm)	历年降水量(mm)	距平百分率(%)
朔城区	46.4	118.6	-61
平鲁区	47.4	122.4	-61
山阴县	46.8	110.4	-58
应县	61.1	117.5	-48
怀仁市	84.8	115.6	-27
右玉县	90.2	129.2	-30
全市平均	62.8	119.0	-47

表3给出了排名第一的2008/2009年朔州大旱事件降水情况,该事件从2008年10持续到2009年6月15日,朔州市近10个月降水量偏少近5成。2009年春播期遇到了50年不遇的干旱,全市受旱土地面积达350多万亩,其中230万亩属严重受灾,有90多万亩因干旱没有播种,已播种的有60多万亩出苗困难,80多万亩缺苗、断垄。山西省气象局和朔州市气象局派出专家组对全市的乡村旱情进行了实地调查,朔州全市除水浇地外,其他地段干土层较深,达到15-30厘米,属于严重干旱。一位60多岁的村民对专家组说:“从去年十月到现在一直连旱,这样的干旱,从建国以来都没有遇到过”。

此外,针对OITREE识别得到的综合指数排名前10位的干旱事件与文献记载情况做了对比。4次极端事件在相关文件中全部都有记载,结果与实际吻合,干旱发生的时段也吻合。可见,OITREE方法对朔州市区域性气象干旱事件表现出了良好的识别能力。

3.2朔州市1972-2018年逐年平均降水量变化分析

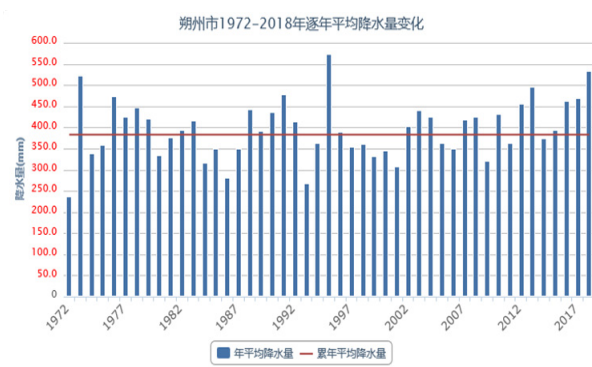


图1 朔州市1972-2018年逐年平均降水量变化

针对过去50年朔州市区域性干旱事件增多增强的发展趋势,分析了朔州市气象干旱与降水量之间的关系。利用朔州市六区县1972-2018年逐年降水量和1981-2010年累年平均降水量制作了朔州市1972-2018年逐年平均降水量变化表(见图1),表明:1972年全市平均降水量少于250毫米,1986年和1993年全市平均降水量少于300毫米,其余年份均在300毫米以上。1973年、1995年、2008年全市平均降水量超过500毫米,1995年全市平均降水量最多,超过550毫米。据文献记

载: 1972年北方大部地区出现春夏连旱; 1986年干旱范围是近10年来最大的, 以华北平原、黄土高原较重, 春、夏、秋旱重复出现。

3.3 朔州市1972-2018年逐年平均气温变化分析

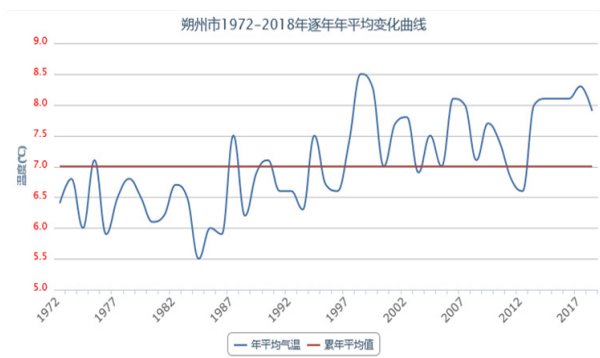


图2 朔州市1972-2018年逐年平均气温变化曲线

针对过去50年朔州市区域性干旱事件增多增强的发展趋势, 分析了朔州市气象干旱与气温之间的关系。利用朔州市六区县1972-2018年逐年平均气温和1981-2010年累年平均气温制作了朔州市1972-2018年逐年平均降水量变化表(见图2), 表明近50年朔州市年平均气温呈显著上升趋势。

进一步分析表明, 朔州市区域性气象干旱事件的持续时间一般为17-120d, 最长可达258d; 干旱事件具有较明显的季节特征, 3-6月和9-11月是事件的两个高发时段。

近50年朔州市区域性干旱事件频次、累计综合强度总体呈上升趋势。过去50年朔州市区域性气象干旱事件增多增强的主要原因可能是降水量减少所致, 同时气温显著升高也起到了明显的推动作用。

4 结论与讨论

(1) 1972-2018年朔州市共发生了51次区域性气象干旱

事件, 包括4次极端事件、7次重度事件, 15次中等事件和25次轻度事件, 其中2008年10月1日至2009年6月15日秋冬春连旱是朔州市强度最强的干旱事件, 干旱影响了整个朔州市。

(2) 朔州市区域性气象干旱事件的持续时间一般为17-120d, 最长可达258d; 干旱事件具有较明显的季节特征, 3-6月和9-11月是事件的两个高发时段。

(3) 近50年朔州市区域性干旱事件频次、累计综合强度总体呈上升趋势。过去50年朔州市区域性气象干旱事件增多增强的主要原因可能是降水量减少所致, 同时气温显著升高也起到了明显的推动作用。

本文应用区域性极端事件客观识别法对朔州市区域性气象干旱事件进行了初步分析, 毋庸置疑, 对朔州市区域性气象干旱事件进行成因诊断, 增强对干旱成因机制的理解正是未来工作中需要进一步加强的内容, 深入研究干旱的成因机制对旱灾频发的朔州市提高防灾抗灾能力和预测水平具有重要意义。

[参考文献]

[1] 安莉娟. 近50年华北区域性气象干旱事件的特征分析, 气象, 2014, 40(9): 1098-1105.

[2] 王志伟, 翟盘茂, 唐红玉, 等. 中国南方近半个世纪的雨涝变化特征. 自然灾害学报, 2005, 14(3): 56-60.

[3] 王劲松, 李忆平, 任余龙. 多种干旱监测指标在黄河流域应用的比较. 自然资源学报, 2013, 28(8): 1337-1348.

作者简介:

罗焕梅(1979--)女, 山西省天镇县人, 汉族, 大学本科, 工程师, 从事工作: 气象服务及应用。

山西省气象局科学技术研究面上项目(SXKMSQH20165230)资助。