

马楚楚,张帅,彭菊蓉,等. 汉中干旱时空分布特征分析[J]. 陕西气象,2020(5):48-51.

文章编号:1006-4354(2020)05-0048-04

# 汉中干旱时空分布特征分析

马楚楚<sup>1</sup>,张帅<sup>2</sup>,彭菊蓉<sup>1</sup>,黎颖<sup>1</sup>

(1. 汉中市气象局,陕西汉中 723000;2. 略阳县气象局,陕西汉中 724300)

**摘要:**基于1971—2015年汉中11个县区地面气象观测站逐日降水观测资料,以降水距平百分率为干旱划分标准,采用干旱频率、干旱站次比和干旱强度三个指标,分析了汉中地区年尺度和季尺度干旱时空变化特征。结果表明:汉中地区年尺度干旱频率东南部低,西北部高,并从东南部向西北部递增;季节尺度来看,各季干旱频率分布差异明显。年尺度干旱强度从1996年开始有较弱增强趋势,而干旱站次比有明显降低趋势,汉中地区干旱朝着小区域性中旱发展;季尺度干旱特征为春季和夏季干旱站次比有增加趋势,秋季和冬季有减少趋势,春季和夏季干旱范围逐渐扩大,秋季和冬季干旱范围逐渐减少;春季、夏季和秋季干旱强度基本为轻旱,冬季多为中旱,有时能达到重旱。

**关键词:**干旱灾害;降水距平百分比;时空特征;干旱频率;季节干旱

**中图分类号:**P467

**文献标识码:**A

干旱灾害是世界上危害最为严重的自然灾害之一<sup>[1]</sup>,发生频率高、影响范围大、持续时间长<sup>[2]</sup>,它往往从局部轻灾逐步演变为大范围重灾。旱灾的频繁发生和长期持续给我国的国民经济特别是农业生产等带来巨大损失<sup>[3]</sup>。因此通过有效的方法监测评估干旱,对于减少干旱损失、保障人类生命财产安全显得尤为重要<sup>[4]</sup>。苏俊辉等<sup>[5]</sup>通过对汉中盆地近45 a的温度特征分析,发现近45 a来汉中盆地年平均气温总体呈上升趋势。与此同时,张小峰等<sup>[6]</sup>通过对汉中盆地气候生产力的研究发现,降水是限制作物产量的主要因素<sup>[6]</sup>。随着农业生产的规模化、专业化和区域化,农业投入的增加,农业生产的风险随之增大,且变得更为集中,灾害的破坏力及其所造成的经济损失也愈来愈大<sup>[7]</sup>。汉中市处于陕西省南部,北依秦岭,南靠巴山,中部为盆地、丘陵和浅山区,属于北亚热带大陆性季风气候,冬无严寒,夏无酷暑,雨热同季,四季分明,春秋略短,冬夏稍长。由于地处汉江、嘉陵江上游区域,水资源主要来源于降水,而降水量多少和时空分布,直接影响农业生产、生态环境和社会经济。多年气象灾害统计结果发现,旱灾

是汉中气象灾害中除暴雨之外第二多的气象灾害,受灾面积大,影响范围广,对农业生产的危害严重。而且随着近年全球气温升高,气候恶化,干旱有逐年加剧趋势<sup>[8]</sup>。干旱是汉中主要的气象灾害之一,研究其灾害特征,有利于充分利用自然降水资源,为工农业生产提供一定参考,同时也为气候区划分提供依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 资料来源

选取汉中地区11个县气象观测站点1971—2015年逐日降水量观测资料,逐年分别统计各季节(春季(3—5月)、夏季(6—8月)、秋季(9—11月)、冬季(12—次年2月))降水数据和年降水数据,得到降水季节序列和年序列数据。资料来源于CIMISS中国地面日值资料。

### 1.2 计算方法

1.2.1 降水量距平百分率( $P_a$ ) 降水量距平百分率( $P_a$ )反映某一时段降水量对于同期平均状态的偏离程度,从而反映出降水量异常引起的干旱,在我国气象业务中经常用于评估干旱事件。

收稿日期:2019-10-14

作者简介:马楚楚(1994—),女,回族,陕西汉中人,学士,助理工程师,从事中短期天气预报及研究。

$P_a$  计算公式为

$$P_a = (R - \bar{R}) / \bar{R} \times 100\%, \quad (1)$$

其中,  $R$  为某时段降水量,  $\bar{R}$  为气候平均降水量, 单位均为 mm。

根据《气象干旱等级标准》<sup>[9]</sup>(见表 1), 将干旱划分为无旱、轻旱、中旱、重旱和特旱五个等级。利用公式(1)分别计算 1971—2015 年的逐季和逐年的降水距平百分率, 再依据《气象干旱等级标准》分别划分干旱等级。

表 1 降水量距平百分率干旱等级划分标准

时间尺度	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
季尺度	$-25\% < P_a$	$-50\% < P_a \leq -25\%$	$-70\% < P_a \leq -50\%$	$-80\% < P_a \leq -70\%$	$P_a \leq -80\%$
年尺度	$-15\% < P_a$	$-30\% < P_a \leq -15\%$	$-40\% < P_a \leq -30\%$	$-45\% < P_a \leq -40\%$	$P_a \leq -45\%$

1.2.2 干旱评估指数 选取干旱频率、干旱站次比、干旱强度 3 个干旱指数来评价汉中地区干旱时空变化特征。

(1) 干旱频率( $Q$ ) 指研究站点在某时段内干旱发生的频繁程度, 算式为

$$Q = (x/N) \times 100\%, \quad (2)$$

式中:  $N$  为某站有资料的总年(季)数,  $N = 45$ ;  $x$  为该站发生干旱的年(季)数。

(2) 干旱站次比( $H$ ) 指研究区域内发生干旱的站点数与总站点数的比值, 用于评价干旱的范围, 算式为

$$H = (m/M) \times 100\%, \quad (3)$$

式中:  $M$  为研究地区总站点数,  $M = 11$ ;  $m$  为发生干旱的站点数。定义当干旱站次比  $H = 100\%$ 、 $100\% > H \geq 70\%$ 、 $70\% > H \geq 50\%$ 、 $H \geq 30\%$  时分别对应为全区性干旱、大范围干旱、部分区域干旱、局部性干旱。

(3) 干旱强度( $I$ ) 指研究区域内发生干旱站点干旱等级的平均值, 用来评价干旱严重程度, 算式为

$$I = \frac{1}{m} \sum_{g=1}^m |I_g|. \quad (4)$$

式中:  $I_g$  为某站点的干旱等级, 分别以 1、2、3、4 对应轻旱、中旱、重旱、特旱,  $g = 1, 2, \dots, m$ 。

## 2 干旱特征分析

### 2.1 年尺度干旱时空特征

2.1.1 空间分布特征 计算汉中地区 45 a 来 11 个县区气象观测站点的年干旱频率, 采用反距离权重插值方法进行插值, 生成空间栅格数据, 得到 1971—2015 年汉中地区 11 站点年尺

度干旱频率分布(图 1)。汉中地区年尺度干旱频率分布区间为 17%~31%, 11 站平均干旱频率为 23%。空间分布上汉中东南大部地区干旱频率低, 在 24% 以下, 留坝等靠近秦岭山区的地区干旱频率高, 整体分布上呈现从东南部向西北部递增的态势。

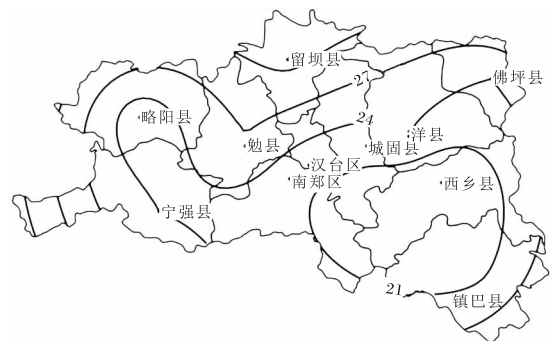


图 1 1971—2015 年汉中地区年尺度干旱频率(%)分布

2.1.2 时间分布特征 图 2 为汉中地区 11 个县区气象观测站点干旱站次比与干旱强度年际变化。如图所示, 汉中地区 45 a 年来有 31 a 出现干旱, 其中 1986—2002 年干旱站次比最高接近 100%, 2002—2015 年干旱站次比明显降低的趋势, 年际波动明显。从干旱站次比来看, 共 12 a 干旱明显, 其中 3 a 发生局部性干旱, 3 a 发生部分区域干旱, 4 a 发生大范围干旱, 2 a 发生全区域干旱。干旱强度分布在 0~2 之间, 平均干旱强度为 0.8, 有 10 a 干旱强度大于 1, 说明汉中地区出现的干旱大多数为轻旱。从图中还可以看到, 从 1996 年开始干旱强度有由弱增强的趋势, 而干旱站次比有明显降低趋势, 说明汉中地区干旱形势朝着小区域性中旱发展。

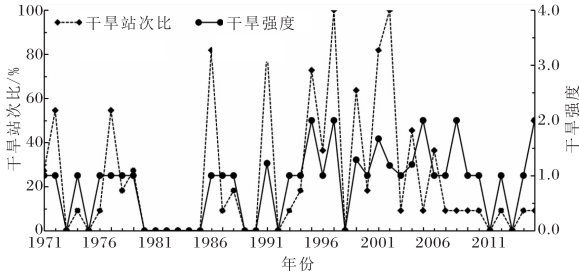


图2 1971—2015年汉中干旱站次比与干旱强度  
际变化

2.2 季尺度干旱时空特征

2.2.1 空间分布特征 如图3所示,春季干旱频率分布区间为13%~24%,汉台和南郑干旱频率最高为24%,留坝最低为13%,分布特征为中部地区干旱发生频率最高,并从中部地区向北部山区和南部盆地逐步降低。夏旱的干旱频率分布区间为18%~29%,留坝、汉台和南郑的干旱频率最高为29%,分布特征为南北干旱频率高,东西干旱频率低,呈现出马蹄形分布。秋旱的干旱频率分布区间为27%~36%,镇巴、洋县和佛坪3站干旱频率最高为36%,分布特征为由略阳、勉县、汉台和西乡一线向南北两侧逐渐升高。冬旱的干旱频率分布区间为29%~49%,城固站干旱

频率最高为49%,略阳站干旱频率最低为29%,分布特征为由东部向西部逐渐降低。

2.2.2 时间分布特征 如图4所示,1971—2015年汉中春季和夏季干旱站次比有增加趋势,秋季和冬季有减少趋势,其中夏季干旱站次比增加趋势最为明显,其余三季变化趋势较不明显。四季普遍存在3~5 a 震荡周期,秋季周期变化最为明显。春旱只有4 a 干旱站次比在80%以上,其余年份干旱站次比普遍不足40%;绝大多数年份的干旱强度为1,只有3 a 干旱强度大于1且不超过2。夏旱大部分干旱站次比在50%以上,其中1986—2002年为夏旱高发期,干旱强度基本为1。秋季站次比大多在60%以上,短期波动明显,干旱强度最大为1.8,共出现2次,其余年份干旱强度基本在1左右。冬季站次比基本集中在40%以上,60%以上占多数,全区性干旱出现3次,干旱强度最强达3.1,干旱强度集中在1.5左右。

3 结论和讨论

(1)汉中地区年尺度干旱频率东南部低,西北部高,并从东南部向西北部递增。季节尺度分布特征为:春季中部地区干旱发生频率最高,并从中部地区向北部山区和南部盆地逐渐降低;夏季南

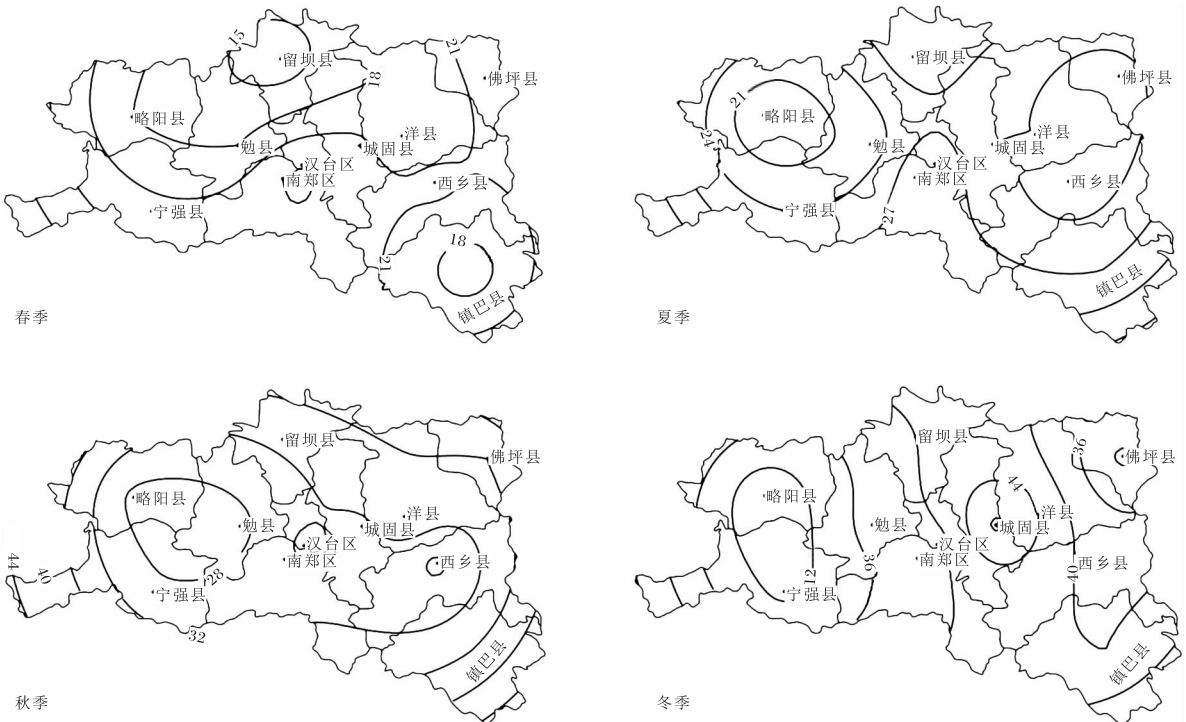


图3 1971—2015年汉中地区季尺度干旱频率(%)分布

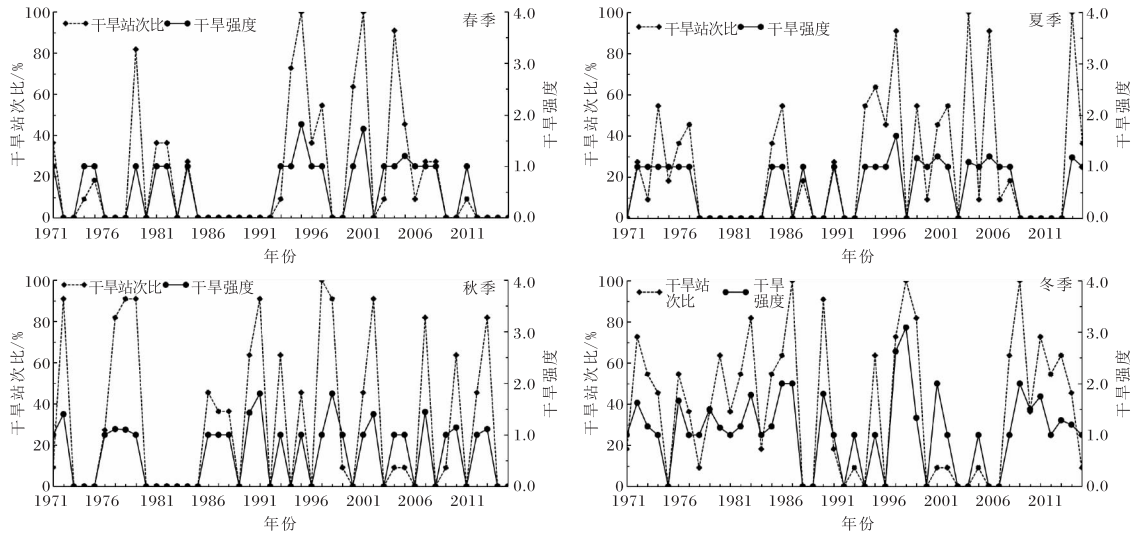


图4 1971—2015年汉中干旱站次比和干旱强度季节变化

北干旱频率高,东西干旱频率低;秋季干旱频率由中部地区向南北两侧逐渐升高;冬季干旱频率由东部逐渐向西部降低。

(2)汉中地区年尺度上,干旱强度从1996年开始有弱增强趋势,而干旱站次比有明显减少趋势,汉中地区干旱形势朝着小区域性中旱发展。季尺度上,春季和夏季干旱站次比有增加趋势,且夏季增加趋势较强,秋季和冬季有减少趋势,春季和夏季干旱范围逐渐扩大,秋季和冬季干旱范围逐渐减少;干旱强度上春季、夏季和秋季干旱强度基本在1左右,冬季干旱强度在2左右,最高达3.1,说明汉中地区春季、夏季和秋季发生的干旱基本为轻旱,冬季干旱多为中旱,有时能达到重旱。

(3)依据降水距平百分率作为划分干旱等级的标准,未考虑土壤实际的湿润程度,具有一定局限性。同时从年尺度和季尺度上单元时跨较长,未能较好地反映出关键农事时期干旱特征,有待通过月尺度以及综合考虑土壤等因素对关键农事时期的干旱进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 安明明,许拯民. 干旱灾害风险评估的研究进展[J]. 城市建设理论研究(电子版),2015,5(26):2078-2079.
- [2] 李星敏,杨文峰,杨小丽,等. 干旱指标在陕西省应用的敏感性分析[J]. 中国沙漠,2009,29(2):342-347.
- [3] 张翔. 基于信息扩散技术的辽宁省旱灾风险评价[C]//中国地理学会. 地理学与生态文明建设——中国地理学会2008年学术年会论文摘要集. 2008:241-242.
- [4] 徐启运,张强,张存杰,等. 中国干旱预警系统研究[J]. 中国沙漠,2005,25(5):785-789.
- [5] 苏俊辉,王国栋. 汉中盆地近45年气温变化特征[J]. 陕西气象,2007(4):19-22.
- [6] 张小峰,史平,王欣. 汉中气候生产潜力的估算及其分布[J]. 陕西气象,2010(4):8-10.
- [7] 吴利红. 气象灾害风险管理在农业保险中的应用研究[M]. 北京:气象出版社,2012:51-52.
- [8] 张小峰,史平,王欣. 汉中盆地干旱演变特征[J]. 陕西理工学院学报(自然科学版),2010,26(Supp. 3):86-89.
- [9] GB/T 20481—2017 气象干旱等级[S]. 北京:中国标准出版社,2017.