PDSI 和Z 指数在西北干旱监测应用中差异性分析

唐红玉[1,2],王志伟[3],史津梅[4],杨兴国[1]

(1.中国气象局兰州干旱气象研究所,甘肃 兰州 730001; 2.重庆市气候中心,重庆 401147;
3.山西省卫星遥感减灾服务中心,山西 太原 030002; 4.青海省气象台,青海 西宁 810001)

摘 要:利用西北地区 137 个气象台站 1961～2003 年气象资料,分别计算了西北地区的 *Z* 和 *PDSI* 两种干旱指数,并对其结果进行了对比分析。结果认为:两种指数在多数地区多数季节可以互相兼容,但 *Z* 指数适宜于在雨季表征干湿事件,而 *PDSI* 则适宜于西北的所有地区和所有季节,并对当地干旱事件的反映更为敏感;在对不同程度干旱面积的表征上,*PDSI* 对轻旱的表征反映较为敏感,而 *Z* 指数对重旱的反映更为敏感;对于中等程度的干旱而言,两种指数表征下的干旱面积较为统一;从西北地区的实际情况出发,*PDSI* 对干旱的表征更为客观。

关键词:*PDSI* 指数;*Z* 指数;西北干旱监测;差异分析

中图分类号:S 423 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-7601(2009) 05-0006-06

对于处在干旱半干旱地区的西北地区,干旱一直是影响农业生产的主要气象灾害,但在气候预测和监测业务中,长期以来缺少有效、合理的干旱指标。虽然在国内,也有不少学者应用不同的干旱指数对我国的干旱变化进行了大量的研究。比如Qian et a l.[1] 采用重建资料和观测资料,分析了东亚世纪尺度的气候变化,认为东亚地区的干湿气候转换具有 70a 左右的周期,20 世纪以来中国东部地区严重干湿事件增加,区域干湿事件的变化与东亚季风的强度密切相关;Qian and Zhu[2] 利用依赖降水量和气温资料发展的干旱指数分析了 1880～1998 年中国不同地区的干旱变化特征,指出东北地区自 1970 年代以后,干旱化趋势明显,华北地区 1990 年代后期的干旱也十分严重。王志伟等[3] 根据 1950～2000 年我国 629 个站逐月降水资料,采用 *Z* 指数作为旱涝等级划分标准计算了干旱发生的范围,指出 51a 来我国北方主要农业区受旱面积呈扩大趋势,特别是华北等地干旱面积扩大迅速,形势严峻,而且极端干旱面积显著扩大。马柱国等人[4～5] 利用地表湿润指数分析了 1951～2000 年北方地区极端干湿事件的演变规律,指出近 10a 来东北和华北地区极端干旱频率显著增加,而极端湿润发生的频率相对减少,和温度变化趋势的比较还发现,极端干旱的频发区往往对应着增温明显的地区,而西北地区极端干旱发生频率出现了下降的趋势。以上学者用不同的干旱指数,不同程度地对中国的干旱变化特征做了非常有意义的研究,为后期研究提供了基础。

本文用国内常用的 *Z* 指数和国际上广泛应用的Palmer 干旱指数 *PDSI*(Palmer Drought Severity Index) 两个不同的干旱指标,分析其在西北地区干旱中的不同反映特征,分析它们在西北地区的适宜性和合理性,选择出更适宜西北地区的区域性干旱指标。分析结果将有益于干旱气候的预测和监测业务,使其能更好地服务于当地的农牧业生产。

1 资料及方法

1.1 资料来源

国家气象中心提供的全国 700 多个台站 1951～2003 年的气象观测资料中,因西北地区的测站在 1950 年代资料缺测较多,故最终从中选取了 1961～2003 年有效资料序列长度为 43a 及以上站点共计 137 个进行计算分析。

1.2 方法简介

1.2.1 *PDSI* 简介及旱涝等级划分 Palmer 将干旱定义为:干旱期是这样一个时段,在数月或数年内,水分供应持续低于气候上所期望的水分供给。干旱指数是水分亏缺量与持续时间的函数。Palmer 计算干旱指数时,将土壤分为上(地表到犁底层) 、下两层,上层有效持水量为 25 mm 或 75 mm,下层取为 125 mm 或 150 mm,这依赖于所在地区的土壤特性。

收稿日期:2008-12-21
基金项目:兰州干旱气象科学研究基金项目(IAM200507)
作者简介:唐红玉(1967) ,女,青海贵德人,正研级高级工程师,主要从事气候诊断及预测研究。E-mail:hy_qh@163.com。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

只有当上层土壤完全失水或其持水量达到 25 mm (或 75 mm),下层土壤持水量才会发生变化。整层有效持水量AWC 为 150 mm(225 mm)。

Palmer 在发展Palmer 旱度模式的过程中,持续因子和气候权重因子都是根据美国有限的几个地点的资料统计得出的。在将这一旱度模式应用于我国西北地区时,选取历史资料稳定、长度较长的兰州站的历史资料,对模式中的持续因子和气候权重因子重新进行了必要的修正,Palmer 干旱指数具体计算方法及修正方案参见参考文献[6]。

根据 *PDSI* 指数的大小划分的旱涝等级见表 1。

表 1　*PDSI* 指数干湿等级

Table 1　*PDSI* index dryness/wetness grades

等级 Grade	指数值(*X*) Index	旱涝程度 Degree
1	≥3.00	严重湿涝 Grievous wetness
2	2.00～2.99	中等湿涝 Medium wetness
3	1.00～1.99	轻微湿涝 Light wetness
4	0.99～－0.99	正常 Normal
5	－1.00～－1.99	轻微干旱 Light dryness
6	－2.00～－2.99	中等干旱 Medium dryness
7	≤－3.00	严重干旱 Grievous dryness

1.2.2　*Z* 指数简介及旱涝等级划分　*Z* 指数是假设降水量服从P－Ⅲ型分布,通过对月降水量标准化处理后,可将其概率密度函数转变为以 *Z* 为新变量的标准化正态分布,对根据计算得到的Z 指数进行分级判断,就可以确定干旱和洪涝的等级。最后根据Z 指数的大小划分出旱涝等级,具体结果见表 2。*Z* 指数具体计算方法参见参考文献[3]。

表 2　*Z* 指数旱涝等级

Table 2　*Z* index dryness/wetness grades

等级 Grade	指数值(*Z*) Index	旱涝程度 Degree
1	1.645＜*Z*	严重湿涝 Grievous wetness
2	1.037＜*Z*≤1.645	中等湿涝 Medium wetness
3	0.642＜*Z*≤1.037	轻微湿涝 Light wetness
4	－0.642≤*Z*≤0.642	正常 Normal
5	－1.037≤*Z*＜－0.642	轻微干旱 Light dryness
6	－1.645≤*Z*＜－1.037	中等干旱 Medium dryness
7	*Z*＜－1.645	严重干旱 Grievous dryness

1.2.3　干旱面积的统计方法　本文统计了干旱影响范围的历年变化,以此来分析近 40 多年来西北地区的干旱的变化特征。由不同等级的 *PDSI* 指数计算出来的面积大小反映了不同程度的干旱面积的变化特征。估算干旱影响范围的具体计算方法如下:

在计算干旱影响范围时,先将 137 个台站的 *PDSI* 及 *Z* 干旱指数值资料格点化,转化为对应的 1°×1°的格点资料。计算干旱影响范围时,按照 *PDSI*＜－1.0(轻旱)、－2.0(中旱)、－3.0(重旱)的不同级别计算出不同程度干旱面积。每个 *PDSI* 小于不同级别的格点覆盖的面积近似为

$$S_i = x_{grid} \times y_{grid} \times 110.0 \times 111.0 \times \cos\phi_i \quad (1)$$

其中,x_{grid} 和 y_{grid} 分别为经度和纬度格矩,110.0×111.0 为赤道地区 1°×1° 网格的近似面积,$\cos\phi_i$ 是对纬度的订正,则第 j 年 n 个格点的总面积 S 为

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} S_{ij} \quad (2)$$

对发生过干旱的格点按上述公式统计面积,表示干旱面积的大小。考虑到干旱资料为地面站点资料,个别站点有缺测现象,一些荒漠或高原地区站点分布稀少,这些会造成部分格点资料无有效值。为了减少因此带来的误差,将估算的格点面积又转化为其占有效格点面积的百分率。计算第 j 年有效观测区格点的总面积为 SN_j,干旱指数不同级别格点的总面积为 S_j,则第 j 年不同旱涝级别的面积百分率 SS_j 为

$$SS_j = \frac{S_j}{SN_j} \times 100\% \quad (3)$$

此结果即为最终的干旱面积百分率。

1.2.4　旋转的经验正交函数分解(EOF)　在选取西北各地代表站时,采用了经验正交函数分解(EOF)方法分析。EOF 分析方法能够把随时间变化的气象要素场分解为空间函数部分和时间函数(主分量)部分。空间函数部分概括场的地域分布特点,这部分是不随时间变化的;而时间函数部分则由空间点(变量)的线性组合所构成,称为主分量,这些主分量的头几个占有原空间点(变量)总方差的很大部分,为保证最大限度地反映西北地区气候的局地差异,选取了前 8 个主分量进行方差最大化正交旋转(即 REOF),其累积方差已达到总方差的 94.7%。该方法详见参考文献[7]。

2　西北地区 *PDSI* 和 *Z* 指数的比较

2.1　不同指数比较

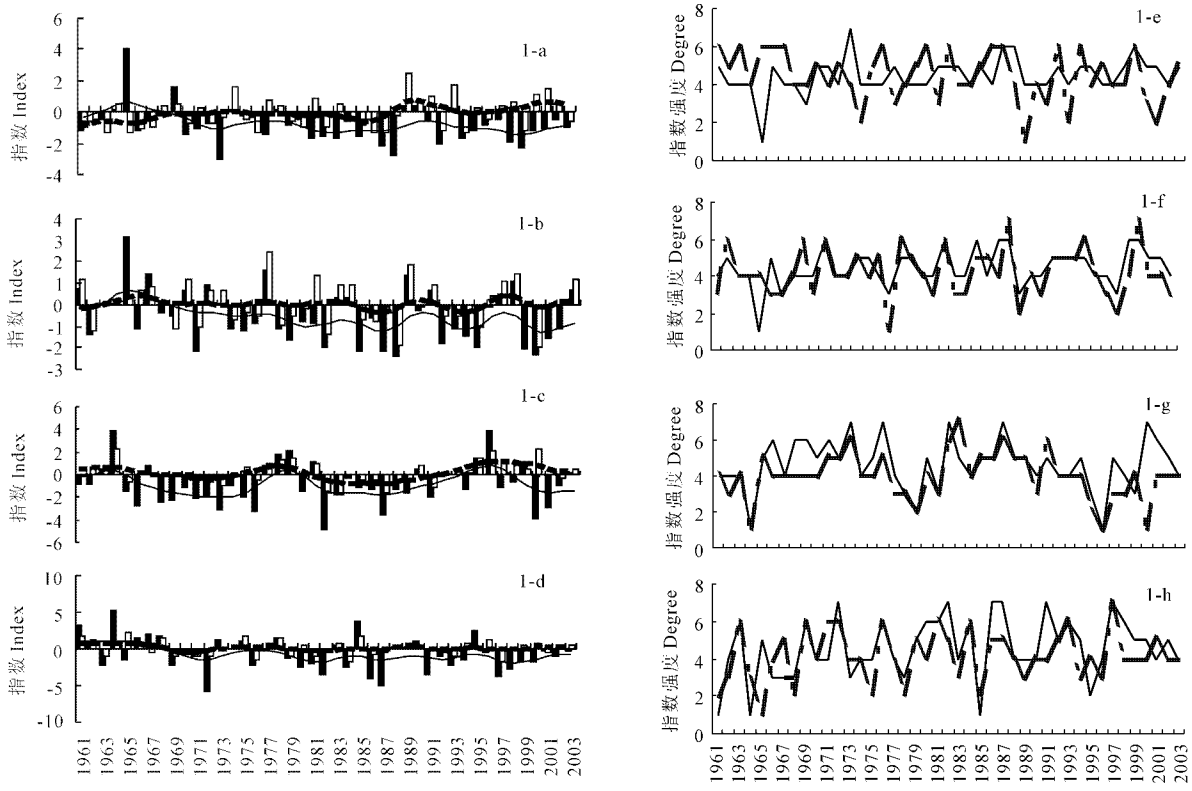
由于西北地区地域范围较大,各地地理条件差异很大,在用REOF 进行气候分区后,选出了位于宁夏南部地区的海源、陕西中部的西安、北疆的富蕴、南疆盆地南缘的皮山、天山以北的乌苏、甘肃西北部的玉门、青海西部的都兰和青海东部的西宁 8 个代表站分别代表不同地区。为了尽可能减少旱涝指数

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的误差，在季节的分析中选取了 1、4、7、10 月作为冬、春、夏、秋季的代表月来进行分析。

PDSI 和 *Z* 指数值在表征旱涝时，指数越高，表示干湿程度为越湿，而指数越低，则表征的干湿程度为越旱，两种指数对旱涝的表征特征是一致的，故在分析两种指数时，对不同地区、不同季节指数值的大小和旱涝等级同时进行了比较。

在以海源为代表站的甘肃东南部和宁夏地区（图 1—a ～图 1—d 分别为冬、春、夏、秋季），在多数年份，高、低指数的表征基本一致，从其年代际变化来看，两种指数的滤波曲线的变化也基本一致，尤其是春、夏季，低指数的变化完全一致；在秋季，在 1990 年代末和 21 世纪初的几年内，高低指数表现出不同的特征，即在 *PDSI* 出现低指数的年份，*Z* 指数为高指数，但其幅度均在正常值附近；在冬季，两种指数相反的情形更加明显，也同样在 1990 年代末和 21 世纪初表现得更为明显，幅度也比秋季略大。从旱涝指数的等级来看（图 1—e ～图 1—h 分别为冬、春、夏、秋季），春季和夏季两种指数所表征出来的旱涝等级基本一致，所不同的是，在表征历史极端旱涝事件（极端干旱和极端湿润）时，春季 *Z* 指数所表征的旱涝级别大于 *PDSI* 表征的旱涝等级；而在夏季，*PDSI* 指数对极端干旱事件的表征级别大于 Z 指数对极端干旱事件的表征，而对于极端湿润事件，两种指数所表征的级别基本一致；冬季和秋季的情况则又有不同，*Z* 指数更多地反映出湿润事件，而 *PDSI* 更多地反映出干旱事件，说明 *Z* 指对湿润事件的反映较为敏感，而 *PDSI* 对干旱事件的反映则相对更为敏感。



（以海源为例，实柱形：*PDSI* 值；空柱形：*Z* 指数值；实曲线：*PDSI* 滤波；虚曲线：*Z* 指数滤波；实折线：*PDSI* 等级；虚折线：*Z* 指数等级）

（Haiyuan for example，black solid bars are for *PDSI* index，blank bars are for *Z* index solid line is filtered for *PDSI* index and dash line for *Z* index，solid broke line is grades for *PDSI* index and dash line for *Z* index.）

图 1 不同代表站不同代表月不同旱涝指数及旱涝等级比较

Fig.1 Comparison of different dryness/wetness index in different areas

同样对西安、富蕴、皮山、乌苏、玉门、都兰和西宁代表站的分析，除了位于青海西部柴达木盆地东缘的都兰，位于青海东部地区的西宁和南疆盆地南缘的皮山外（图略），其余地区也均表现出上述特征，尤其是在夏季，无论是指数值还是旱涝等级，两种指数均表现出了对旱涝事件的兼容，所确定的大旱年和大涝年多数年份也是一致的和有效的。比如对于 1960 年代初期的几次大旱和 1980 年代的几次大涝，两种指数所对应的等级基本一致。

分别分析两种指数表征的旱涝特征不一致的代

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表站。位于青海东部地区的西宁代表站和位于青海省柴达木盆地的都兰代表站,在不同季节,两种指数对旱涝事件的表征不完全相同。冬季:*Z* 指数对干旱的反映相对 *PDSI* 少,而对湿润程度的反映则比 *PDSI* 强;夏季:两种指数对旱涝的表征完全不一致,多数年份甚至相反,这种特征从两种指数值变化的滤波曲线(图略)就可以看出。对于 1960 年代初和 1990 年代的几次大旱和 1980 年代的几次大涝,*PDSI* 均有较好地反映,而 *Z* 指数却没有反映出来;在过渡季节的春季和秋季,两种指数值和等级的变化基本一致,并以春季的一致性为更好,在干旱事件的反映上,两种指数基本一致;而秋季,*PDSI* 对于干旱的反映相对敏感,对于湿润的反映,两种指数没有太大差别。对于位于南疆盆地南缘的皮山站来说,情况和其它地区完全不同,两种指数值虽然在夏季的滤波曲线变化走向基本一致,但 *PDSI* 所表征的干旱等级远比 *Z* 指数所表征的干旱等级强;而在冬、春、秋季,*Z* 指数基本对该地区旱涝等级没有突变性的表征,多数年份只表征为正常状态;而 *PDSI* 却完全不同,其多数年份表征出该地区干旱的特征,并以过渡季节的春、秋季干旱级别相对较高。

通过以上各地区代表站不同干旱指数的对比分析可以看出,*PDSI* 和 *Z* 指数在不同地区不同季节表现出不同的特征:

1) 在多数地区的夏季,两种指数对干旱或湿润的反映较为一致且对极端干、湿事件的反映也比较吻合。这种结果和两种指数的计算原理有关,说明两种指数均能抓住降水这一对干旱起决定因素的关键性因子,夏季是西北地区的降水相对集中的季节,故两种指数均能敏感地反映当地的旱涝特征。但个别地区有例外。

2) 相对于 *Z* 指数,*PDSI* 对干旱事件的反映更为敏感且更具有持续性,这可能是由于 *PDSI* 是一个考虑了降水、蒸发(气温)的综合指数,它不单考虑了降水的变化,并考虑了气候变化过程对干旱的影响,故其对干旱事件的反映更为准确、更为客观。

3) 通过分析认为,*PDSI* 同样能较好地反映西北地区的干旱事件,与"*PDSI* 干旱指数在中国东部地区具有较好的代表性,在西北地区变化不敏感[8]"的说法并不一致,这也可能与对西北地区的 *PDSI* 进行了修正有关。

2.2 *PDSI* 和 *Z* 指数的相关分析

对西北地区各代表月 *PDSI* 和 *Z* 指数的相关分析,可以看出(图略),各季节多数地区,两种指数有较高的正相关。在夏季,除青海东部地区外,其余地区的相关是各季节中最为明显的,其次为过渡季节的春、秋季,冬季相对差些。说明在西北地区,多数地区两种指数皆可适用,尤其是在降水量比较集中的雨季,两种指数对旱涝事件的表征是基本一致的,但个别季节、部分地区,两种指数的相关并不是很显著。

综合上文的分析,可以看出,虽然两种指数在多数地区多数季节可以互相兼容,但 *Z* 指数适宜于在雨季表征干湿事件,而 *PDSI* 则更适宜于西北的所有地区和所有季节,并对当地干旱事件的反映更为敏感。

3 不同指数表征下西北地区干旱变化比较

3.1 不同指数表征下的干旱面积变化比较

图 2 是 *PDSI* 和 *Z* 指数两种不同表征下的西北地区不同程度的年干旱面积的变化,可以看出,在两种干旱指数的表征下,西北地区每年都有不同程度的干旱面积,并以出现轻旱的面积范围为最大(图 2—a),但相比之下,*PDSI* 对轻旱面积的反映范围大于 *Z* 指数的反映,其表征轻旱面积范围最少的年份约为 10%左右,而最多的年份可达到 50%左右;而 *Z* 指数所反映出的轻旱面积最小的也同样约为 10%左右,而最大面积为 28%左右,比 *PDSI* 小近一半,可见 *PDSI* 对干旱的敏感程度远大于 *Z* 指数。

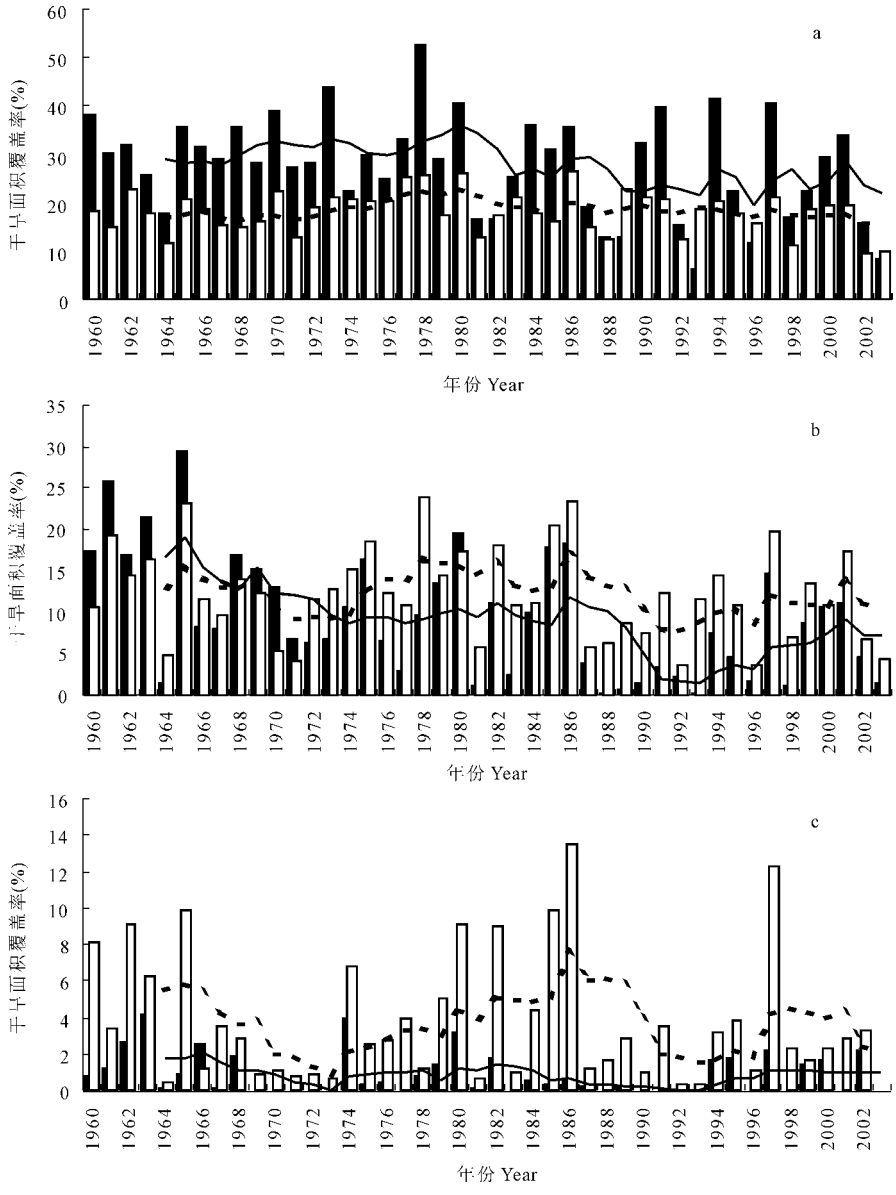
而对于中等程度的干旱来说(图 2—b),*PDSI* 和 *Z* 指数对干旱面积的反映比较接近,对 1960 年代初期西北地区的几次大旱,*PDSI* 的反映程度更为严重,其中干旱面积最大的 1965 年达到了近 30%,而 *Z* 指数的反映则为 25%左右,而在相对湿润的 1980 年代,*Z* 指数却有较大面积范围的反映。

对于干旱程度最为严重的重旱(图 2—c),两种指数的反映完全相反,*PDSI* 所反映出的面积范围相对较小,而 *Z* 指数所反映出的干旱面积却相对大得多。*PDSI* 所反映出的几个重旱最大面积年份出现 1960 年代初期,而 *Z* 指数反映出 1986 年西北地区重旱面积范围为最大。对照西北地区发生干旱的实际情况,*PDSI* 所反映出的干旱面积更附合实际、更为客观。

3.2 相同指数表征下的干旱面积变化分析

为了更清楚地了解西北地区干旱的变化规律,故对于同一指数表征下的不同程度的干旱面积分别进行分析(图 3)。两种指数反映出的最明显的特点是:

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



(a) 轻旱 (b) 中旱 (c) 重旱(实柱形:*PDSI* ;空柱形:*Z* 指数;实曲线:*PDSI* 五年滑动平均;虚曲线:*Z* 指数五年滑动平均)

(a) light dryness (b) medium dryness (c) grievous dryness (Black solid bars are for *PDSI* index, blank bars are for *Z* index, solid line is moving average of 5 years for *PDSI* index and dash line for *Z* index.)

图 2 西北地区不同干旱指数表征下不同程度干旱年干旱面积变化

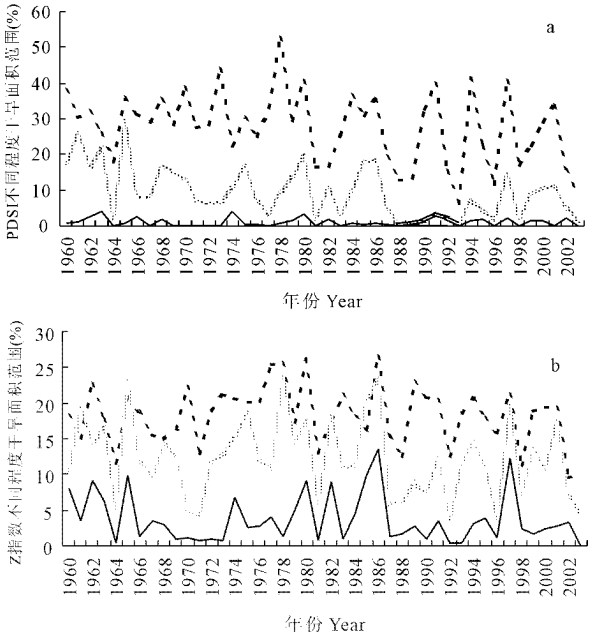
Fig. 2 Change of area of different drought index

1) 在干旱范围偏大(小) 的年份,严重干旱的范围也往往偏大(小) ,说明无论用何种干旱指数,其干旱面积的变化不但可以反映出干旱范围多少的变化,同时还可以反映干旱严重程度的变化。

2) 无论是何种指数所表征的干旱面积的变化,在西北地区,轻旱、中旱和重旱的面积范围在 1961～2003 年的 43a 间是趋于减少的。文献[6] 中曾用 *PDSI* 同样对西北地区的干旱面积变化做过研究报导,结论认为:西北地区东部的干旱面积在近 53a 中呈现出显著的上升趋势;西北地区西部的干旱面积自 1980 年代后期以来,迅速减少是非常引人注意的。对于西北地区西部,1960 年代至 1980 年代前期是干旱灾害影响范围广、程度重的时期,而 1980 年代后期至 21 世纪初,干旱面积大幅度减少了。在本文的研究中,研究范围由于是整个西北地区,故干旱面积的变化更类似于文献[6] 中的西北西部地区,这可能由于在整个西北地区中其西部地区所占的范围较大而造成的,其原因可能是由于降水量是干旱变化的最主要的因子,西北东部地区近半个多世纪来的干旱化趋势主要是由于降水的减少造成,而西北地区西部 1980 年代以来降水量的增加则是这一地区干旱面积出现减少的主要原因[6] 。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3) 在对不同程度干旱面积的表征上,两种指数表现出不同的特征:*PDSI* 对轻旱的反映较为敏感,而 *Z* 指数对重旱的反映更为敏感;对于中等程度的干旱而言,两种指数表征下的干旱面积较为统一,差别较小。从西北地区的实际情况而言,*PDSI* 对干旱的表征更为客观。



(a) *PDSI*;(b) *Z* 指数(点线:轻旱;虚线:中旱;实线:重旱)

(a) *PDSI* index; (b) *Z* index (Dot line is light dryness, solid line is medium dryness and dash line is grievous dryness)

图 3　西北地区相同干旱指数表征下不同程度干旱面积变化

Fig. 3　Change of area of uniform drought index

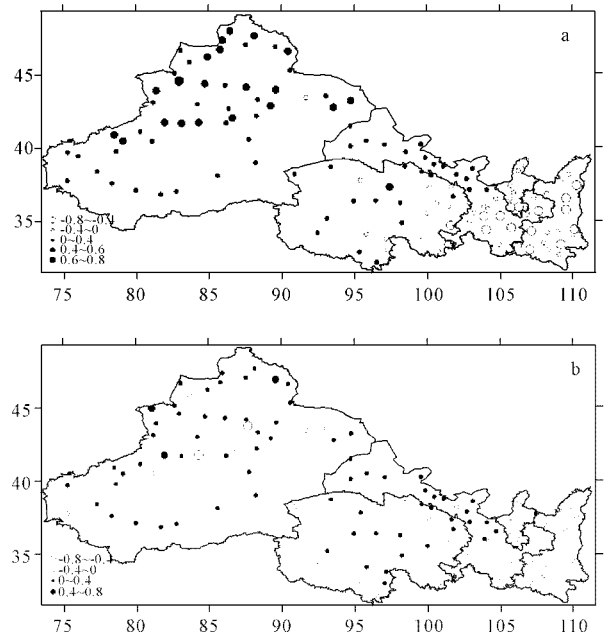
3.3　不同干旱指数趋势变化分析

图 4 为西北地区不同干旱指数的年变化趋势空间分布图(图中数字为每 10a 的变化趋势)。从多年趋势变化可以看出,两种指数在干湿趋势的反映上表现出空间的一致性。即在西北的西部地区,包括新疆、甘肃西北部和青海的西部地区,皆表现出趋于湿润的变化趋势;而在甘肃的东南部、青海东部和陕西,则表现出趋于干旱化的变化趋势。

可见在西北地区干旱指数的空间趋势的变化方面,两种干旱指数的表现基本一致,可以相互兼容,二者皆宜。

4　结　论

1) 两种指数在多数地区多数季节可以互相兼容,但 *Z* 指数适宜于在雨季表征干湿事件,而 *PDSI* 则更适宜于西北的所有地区和所有季节,并对当地干旱事件的反映更为敏感。



(a) *PDSI* (b) *Z* 指数

(a) *PDSI* index (b) *Z* index

图 4　西北地区不同干旱指数年变化趋势

Fig. 4　Annual change trend of different drought

2) 相对于 *Z* 指数,*PDSI* 对干旱事件的反映更为敏感且更具有持续性,这可能是由于 *PDSI* 是一个考虑了降水、蒸发(气温)的综合指数,它不单考虑了降水的变化,并考虑了气候变化过程对干旱的影响,故其对干旱事件的反映更为准确、更为客观。

3) 通过分析认为,*PDSI* 同样能较好地反映西北地区的干旱事件,与"*PDSI* 干旱指数在中国东部地区具有较好的代表性,在西北地区变化不敏感[9]"的说法并不一致,这也可能与对西北地区的 *PDSI* 进行了修正有关。

4) 在对不同程度干旱面积的表征上,*PDSI* 对轻旱的反映较为敏感,而 *Z* 指数对重旱的反映更为敏感;对于中等程度的干旱而言,两种指数表征下的干旱面积较为统一,误差较小。从西北地区的实际情况而言,*PDSI* 对干旱的表征更为客观。

5) 在西北地区干旱指数的空间趋势的变化方面,两种干旱指数的表现基本一致,可以相互兼容,二者皆宜。

参 考 文 献:

[1] Qian W H, Hu Q, Zhu Y, et al. Centennial-scale dry-wet variations in East Asia[J]. Climate Dynamics, 2003, 21(10): 77-89.

[2] Qian W H, Zhu Y F. Climate change in China from 1880 to 1998 and its impact on the environmental condition[J]. Climatic Change, 2001, 50: 419-444.

(下转第 64 页)

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

The research and utilization of maize cellular planting technique

ZHANG Yong-ke, WANG Li-xiang
(College of Agronomy, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The key technique, technology index, theoretic foundation of yield increase of Maize Cellular Planting Technique was studied and discussed. The results indicate: The mass yields are dependent on the nutrition situation of maize single plant; to increase density by reducing row space not only is good for "enough density" but also keeps nutrition area of maize single plant suitable for "strong single plant" under "enough density"—this technique has significant high yield effect. The result of yield determination by experiment and extension in production shows that the Maize Cellular Planting Technique is good for single maize plant to absorb sunlight equally under "enough density", and get high density and it possesses the advantage of close planting, nutrition improvement, increasing yield and benefit and will be used widely in the future.

Key words: maize; cellular planting; standardized cultivation

(上接第11页)

[3] 王志伟,翟盘茂.中国北方近50年干旱变化特征[J].地理学报,2003,58(增刊):61-68.
[4] 马柱国,符淙斌.中国北方地表湿润状况的年际变化趋势[J].气象学报,2001,59(6):737-746.
[5] 马柱国,华丽娟,任小波.中国近代北方极端干湿事件的演变规律[J].地理学报,58(增刊):69-74.
[6] 邹旭恺.1951~2003年中国干旱气候变化及其对沙尘暴的影响研究[D].北京,2005.
[7] 吴洪宝,李栋梁,章基嘉.中国冬季月平均气温异常旋转EOF分析[J].南京气象学院学报,1995,18(3):349-354.
[8] 卫 捷,马柱国.Palmer干旱指数、地表湿润指数与降水距不的比较[J].地理学报,2003,58(增刊):119-123.

Analysis of different dryness/wetness index in Northwest China

TANG Hong-yu[1,2], WANG Zhi-wei[3], SHI Jin-mei[4], YANG Xing-guo[1]
(1. Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Lanzhou, Gansu 730001, China;
2. Qinghai Climate Center, Xining, Qinghai 810001, China;
3. Qinghai Meteorological Observatory, Xining, Qinghai 810001, China;
4. Shanxi Satellite Remote-Sensing Center for Reducing Disasters, Taiyuan, Shanxi 030002, China)

Abstract: Based on analysis of the meteorological data at 137 meteorological stations in Northwest China from 1961 to 2003, the corrected Palmer drought severity index (*PDSI*) and *Z* index were calculated and analyzed. The results showed that the *Z* index was more condign than *PDSI* in monsoon, while the *PDSI* is more objective and hypersensitive in comparison with *Z* index in dryness monitoring in the Northwest. The *PDSI* is more hypersensitive in light dryness monitoring in the Northwest, but the *Z* index is more hypersensitive in grievous dryness. The *PDSI* and the *Z* index were uniform in medium dryness.

Key words: *PDSI* index; *Z* index; Northwest China; analysis of drought

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net