

文章编号: 1006-4354 (2008) 05-0015-04

南方涛动和热带海温与西北地区东部汛期降水关系分析

任广成, 余明祥

(96631 部队, 北京 102208)

摘要: 利用 1951—2006 年岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量资料、南方涛动指数 (I_{so}) 和北太平洋海温资料, 分析了南方涛动和热带海温与西北地区东部汛期降水的关系。发现: I_{so} 和 NINO4 区海温与西北地区东部汛期降水关系密切; 5—6 月南方涛动强弱变化及热带海温距平分布对西北地区东部汛期降水具有很好的预测指示意义; I_{so} 与热带不同海区的海温相关程度不同, 并表现出明显的季节变化; 5—6 月 NINO3 区和 NINO4 区海温的异常变化对 7—9 月南方涛动强弱变化有很好的预测指示性。

关键词: 南方涛动; 热带海温; 西北地区东部; 降水分析

中图分类号: P456.3

文献标识码: A

众多的研究表明, ENSO 事件对全球气候具有重大影响, 它已经成为全球气候系统中最强的气候年际变化信号, 受到广泛的关注和重视, 我国已把它作为短期气候预测的一项重要依据, 不少气象学者从不同角度进行了探索^[1-4]。本文利用 1951—2006 年岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量资料、南方涛动指数 I_{so} (southern oscillation index) 和北太平洋海温资料, 采用相关分析和对比分析方法, 对西北地区东部汛期降水与南方涛动和热带海温的关系进行研究, 为该区汛期降水趋势预测提供依据。

1 南方涛动与西北地区东部汛期降水

首先分析南方涛动与西北地区东部汛期旱涝的关系。采取通常的做法^[5], 依据岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量距平百分率, 将西北地区东部汛期降水分为 5 级 (计算降水量距平百分率使用的是 1971—2000 年的气候均值), 即: 降水量距平百分率在 0%~±20% 之间为正常; -20%~-40% 之间为偏旱; 20%~40% 之间为偏涝; ≤-40% 为大旱; ≥40% 为大涝。根

据这一标准, 自 1951 年以来, 西北地区东部汛期降水量距平百分率正常的共 33 a, 占总年数的 59%; 偏旱和偏涝的共 17 a, 占 30%; 大旱和大涝的共 6 a, 占 11%。降水异常年份即旱、涝年份的频次几乎相等, 17 个偏旱和偏涝年中, 偏涝年为 8 a, 偏旱年为 9 a; 6 个大旱和大涝年中, 大旱年和大涝年各为 3 a。但降水的年代际变化比较明显, 表现为 20 世纪 50、60 和 80 年代以涝为主, 70 年代和 90 年代至今以旱为主。统计降水异常年份及相应的南方涛动指数 I_{so} 发现 (见表 1), 西北地区东部汛期降水涝年, I_{so} 多为正值, 南方涛动表现为正位相, 11 个大涝和偏涝年中有 9 a I_{so} 为正值。西北地区东部汛期降水旱年, I_{so} 多为负值, 南方涛动表现为负位相, 12 个大旱和偏旱年中有 11 a I_{so} 为负值。对南方涛动与西北地区东部汛期降水量进行相关计算, 发现岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水距平百分率与同期 I_{so} 之间存在着很好的正相关关系, 相关系数达 0.45, 通过 0.001 显著性检验。表明 I_{so} 越高, 西北地区东部汛期降水越多, 易出现偏涝或大涝;

收稿日期: 2007-07-09

作者简介: 任广成 (1954-), 男, 山东单县人, 高级工程师, 学士, 从事短期气候预测工作。

I_{so} 越低, 西北地区东部汛期降水越少, 易出现偏旱或大旱。

表 1 西北地区东部汛期降水异常年份及同期 I_{so} 统计

年份	降水级别	I_{so}	年份	降水级别	I_{so}
1952	偏涝	-2	1957	偏旱	-22
1955	偏涝	48	1971	偏旱	32
1958	偏涝	7	1972	偏旱	-48
1962	偏涝	7	1977	偏旱	-41
1964	偏涝	35	1986	偏旱	-13
1968	偏涝	2	1987	偏旱	-50
1975	偏涝	66	1991	偏旱	-30
1981	大涝	18	1993	偏旱	-30
1983	大涝	0	1994	大旱	-59
1984	偏涝	3	1997	大旱	-53
2003	大涝	-11	2002	大旱	-34
			2004	偏旱	-16

计算还表明, 前期 5、6 月 I_{so} 与西北地区东部

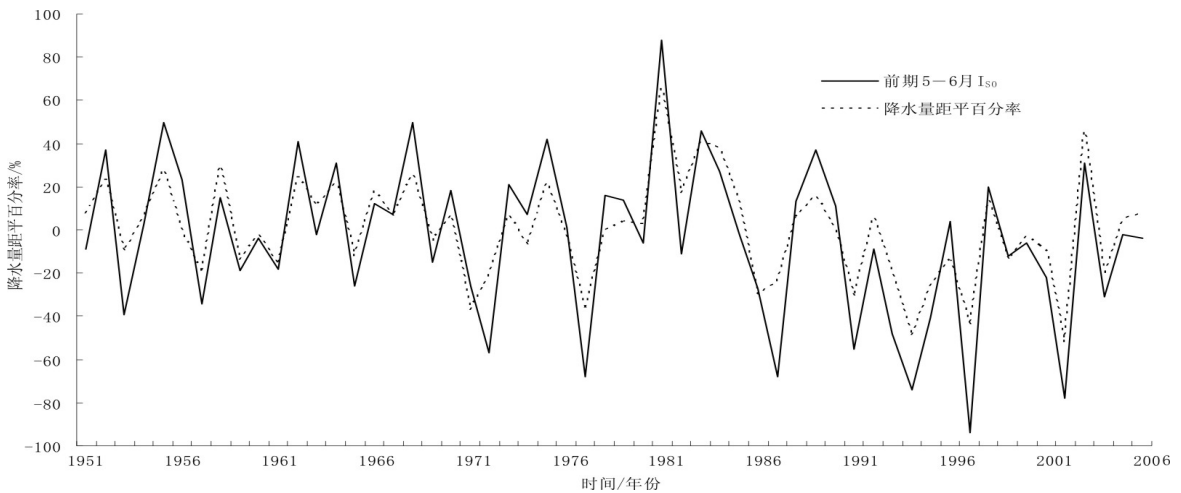


图 1 前期 5—6 月 I_{so} 与岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量距平百分率演变曲线

77%。关系最差的为 10 月, 没有出现通过 0.05 和 0.001 显著性检验的相关系数, 这是否与 10 月大气环流的突变有关^[8]还有待研究。另外, 从 11 月至翌年 2 月, 各月相关关系也很好, 通过 0.001 显著性检验水平的相关系数, 均在 50% 以上。3—7 月相关略差。分析还发现, I_{so} 除与热带海温负相关外, 在春季的 3、4 月, 还与西风漂流区海温存在着较好的正相关关系, 正相关中心相关系数 3 月达 0.64, 4 月达 0.51, 远通过 0.001 显著性检验水平。

汛期降水也存在着很好的正相关关系(图 1), 5—6 月 I_{so} 与岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量距平百分率之间的相关系数达 0.50, 通过 0.001 显著性检验, 说明前期 5—6 月南方涛动强弱变化对西北地区东部汛期降水具有很好的指示意义。

2 南方涛动与热带海温的关系

南方涛动也与热带海温存在密切关系, 已有不少学者做过这方面的研究^[6-7]。计算各月 I_{so} 与同期北太平洋海温相关场, 发现 I_{so} 与热带海温明显负相关。为便于分析, 选择 10°S~10°N, 180°W~80°W 共 101 个格点作为热带海区, 统计各月 I_{so} 与热带海温相关系数分别通过 0.05 和 0.001 显著性检验水平的百分率(表 2), 可看出 I_{so} 与热带海温相关最好的为 9 月, 相关系数通过 0.05 和 0.001 显著性检验的百分率分别高达 91% 和

表 2 I_{so} 与赤道东太平洋海温相关系数
通过 0.05、0.001 显著性检验统计 %

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.05	82	90	68	73	62	72	76	87	91	0	89	85
0.001	61	56	30	40	11	15	33	54	77	0	60	62

我国热带海洋监测关键区的划分范围分别为: NINO1 区为 5°S~10°S, 90°W~80°W 共 5 个格点; NINO2 区为 0°S~10°S, 90°W~80°W 共 4 个格点; NINO3 区为 5°S~5°N, 150°W~90°W 共

39 个格点; NINO4 区为 $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$, $180^{\circ}\text{W}\sim 150^{\circ}\text{W}$ 共 21 个格点; NINO C 区为 $0^{\circ}\text{S}\sim 10^{\circ}\text{S}$, $180^{\circ}\text{W}\sim 90^{\circ}\text{W}$ 共 57 个格点; NINO W 区为 $0^{\circ}\text{N}\sim 10^{\circ}\text{N}$, $180^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 共 11 个格点。

对 7—9 月 I_{so} 与热带海洋监测关键区海温距平和进行相关计算, 结果发现, 除与 NINO W 区相关较差 (相关系数仅为 -0.18) 外, 与其余各 NINO 监测关键区均为很好的负相关, 其中与 NINO4 区的相关系数达 -0.79 , 与 NINO C 区达 -0.76 , 与 NINO3 区达 -0.72 , 与 NINO2 区和 NINO1 区也分别达 -0.60 和 -0.54 。

将 7—9 月 I_{so} 分别与前期各月北太平洋海温场进行相关计算, 发现从 3 月开始, 整个热带海区负相关场形成, 4—6 月各月负相关程度依次明显提高, 负相关中心相关系数分别为 -0.38 、 -0.57 、 -0.63 , 说明南方涛动与热带海温存在着约 2 个月的时滞相关。计算得出, 5 月和 6 月 NINO3 区和 NINO4 区海温距平和与 7—9 月 I_{so} 的相关系数分别为 -0.49 、 -0.54 和 -0.65 、 -0.64 。均远高于 0.001 的显著性检验的阈值, 表明 5、6 月 NINO3 区和 NINO4 区海温的异常变化对 7—9 月南方涛动强弱变化有很好的预测指示性。

3 热带海温与西北地区东部汛期降水

分别对西北地区汛期 11 个涝年和 12 个早年的热带海温场合成分析, 在 11 个涝年热带海温累积距平成图上 (图略), 热带海区海温全为负距平, 表现为拉尼娜海温距平分布型, 最大海温累积距平中心强度为 -5.8°C , 位于 5°S 、 160°W 。而在 12 个早年热带海温累积距平成图上 (图略), 热带海区海温则全为正距平, 表现为厄尔尼诺海温距平分布型, 最大海温累积距平中心强度为 11.8°C , 位于 0°S 、 140°W 。用岷县、天水、汉中和西安 4 站 7—9 月降水量距平百分率分别与热带海洋监测关键区海温距平和进行相关计算, 结果为: 与 NINO1 区、NINO2 区、NINO3 区、NINO4 区、NINO C 区、NINO W 区的相关系数分别为 -0.25 、 -0.12 、 -0.32 、 -0.53 、 -0.41 、 -0.28 。可见西北地区东部汛期降水与 NINO4 区的相关最好, 相关系数远通过 0.001 显著性检

验; 与 NINO C 区的相关次之, 相关系数通过 0.01 显著性检验; 与其余海洋监测关键区相关较差, 但均表现为负相关。

分别就西北地区东部汛期 11 个涝年和 12 个早年前期各月热带海温距平进行合成并作对比分析 (图略), 结果发现, 西北地区东部汛期涝年在 5 月热带海洋拉尼娜海温距平分布型已经形成, 表现出较强的海温负距平控制, 6 月海温距平分布型与 5 月完全类同; 而早年 5、6 月热带海洋则表现出典型的厄尔尼诺海温距平分布型。用岷县、天水、汉中和西安 4 站 (7—9 月) 降水量距平百分率分别与 5、6 月各热带海洋监测关键区海温距平和进行相关计算, 发现各月各海区均为负相关, 其中, 5 月 NINO4 区, 6 月 NINO3 区、NINO4 区和 NINO C 区相关关系相对较好, 相关系数分别为 -0.38 、 -0.36 、 -0.38 和 -0.39 , 均通过 0.01 显著性检验。但总体上相关程度不高, 因此, 在做西北地区东部汛期降水趋势预测时, 重点应参考 5—6 月热带海温距平分布类型。

4 结论

4.1 同期和 5—6 月南方涛动越强, 西北地区东部汛期越易出现偏涝或大涝; 同期和 5—6 月南方涛动越弱, 西北地区东部汛期越易出现偏旱或大旱。

4.2 I_{so} 与热带不同海区的海温相关程度不同, 并表现出明显的季节变化。南方涛动与热带海温存在着约 2 个月的时滞相关, 5—6 月 NINO3 区和 NINO4 区海温与 7—9 月南方涛动相关较好。

4.3 西北地区东部汛期涝年, 同期和 5—6 月热带海温表现为拉尼娜海温距平分布型; 西北地区东部汛期早年, 同期和 5—6 月热带海温表现为厄尔尼诺海温距平分布型。

参考文献:

- [1] 张先恭, 陆端军. 中国降水和温度对 ENSO 响应的特征[G]//中国气象学会. 大气科学发展暨海峡两岸天气气候学术研讨会论文摘要汇编. 1994: 172—173.
- [2] 于淑秋. ENSO 事件前后环流特征及中国降水分布

文章编号: 1006-4354 (2008) 01-0018-04

陕西省日照时数和日照百分率时空分布演变特征

吴林荣^{1,2}, 江志红¹, 鲁渊平², 杜继稳³, 乔 丽³, 刘海军²

(1. 南京信息工程大学, 南京 210044; 2. 陕西省气象台, 西安 710014;
3. 陕西省气象局, 西安 710014)

摘 要: 根据陕西省 96 站 1971—2005 年年日照时数、日照百分率资料, 应用 EOF 和 REOF 等统计方法分析了陕西省年日照时数的时空演变特征, 结果表明: 陕西省年日照时数可分为全省一致、陕南地区为中心、延安地区为中心、榆林地区为中心等多种分布型。日照百分率与日照时数的分布十分相似, 且各种分布型都具有明显的年代际变化特征, 即近 40 a 来日照时数、日照百分率, 秦岭山区及以南地区、陕北长城沿线及渭北高原地区呈缓慢减少趋势, 延安地区及关中西北部呈缓慢持续增加趋势。

关键词: REOF; 时空分布; 日照时数; 日照百分率

中图分类号: P468.027

文献标识码: A

日照时数、日照百分率是用气候学方法计算太阳辐射的主要参数, 研究日照时数、日照百分率的分布规律是衡量某一地区太阳能资源分布的重要指标。将 EOF 和 REOF 方法用于降水和温度的研究已有不少人做过大量的工作, 也得出了许多有益的结论^[1-8]。本文试图将 EOF 和 REOF 方法运用到陕西省日照时数的研究中, 充分利用 EOF 和 REOF 的时空分离技术优点, 分析陕西省年日照时数、日照百分率的时空演变特征, 以期对全省的太阳能资源普查做一些引导性的工作。

1 资料和方法

1.1 资料选取与区域划分

日照时数、日照百分率资料包括陕西省共 96 个观测站 1971—2005 年的年日照时数、日照百分率资料, 样本长度为 35 a。根据陕西省地理特征, 将陕西省分为三部分: 秦岭以南地区称为陕南地区; 北山以北地区称为陕北地区; 北山和秦岭之间的地区称为关中地区。

1.2 方法

选用自然正交展开分析方法 (EOF) 和旋转

收稿日期: 2007-08-23

作者简介: 吴林荣 (1975-), 男, 陕西城固人, 工程师, 硕士研究生在读, 从事应用气象和网络管理。

[G]//长期天气预报理论、方法和资料库建立研究项目总课题组. 长期天气预报论文集. 北京: 气象出版社, 1990: 261-270.

[3] 施能, 刘卫兵, 苗子书. 南方涛动与我国大尺度季、月气温的关系 [J]. 气象, 1989, 15 (12): 8-12.

[4] 李春晖, 管兆勇, 何金海, 等. 西太平洋海温和南方涛动与中国冬季气候异常关系年代际变化的对比分析 [J]. 应用气象学报, 2005, 16 (1): 105-113.

[5] 任广成, 范飞龙, 沈爱华. 东南沿海前汛期与后汛

期降水的比较分析 [J]. 海洋预报, 2007, 24 (1): 16-24.

[6] 罗树森. 海温与涛动 [J]. 热带气象, 1988, 4 (3): 283-288.

[7] 方之芳, 罗增森. 南方涛动、热带海温与西太平洋副高的联系 [J]. 成都气象学院学报, 1990, 12 (1): 22-29.

[8] 叶笃正, 陶诗言, 李麦村. 在六月和十月大气环流的突变现象 [J]. 气象学报, 1958, 29 (4): 249-263.