

文章编号: 1673-1719 (2006) 04-0168-05

塔里木盆地气候变化的季节差异

Seasonal Difference of Climate Change in Tarim Basin, Xinjiang

杨莲梅, 张广兴, 崔彩霞

(中国气象局 乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘要: 利用塔里木盆地周边 21 个气象站 1961–2000 年月平均气温和降水量资料, 对年和四季的基本气候特征、冷暖干湿阶段、年代际变化、异常冷暖、气候突变和变化趋势等进行了分析。结果表明: 40 a 来该区域气候变化存在明显的季节差异, 年平均及冬季平均气温、年及夏季降水呈现显著的增加趋势; 冬季气温于 1978 年发生了由冷到暖的气候突变; 年与四季存在不同的冷暖、干湿气候阶段和异常年份。

关键词: 塔里木盆地; 气候变化; 季节差异; 气候异常

中图分类号: P467 **文献标识码:** A

引言

近十几年西北地区的气候发生了显著变化^[1-2], 施雅风等^[1]提出了西北气候可能正由暖干向暖湿转型的推断, 塔里木盆地西缘、北缘为显著转型区, 而其他部分为轻度转型区。但上述研究仅使用几个代表站的数据做了分析, 且是年平均的情况, 而对该区温度、降水年际变化的季节性差异涉及不多, 加之所选资料的不同, 得出的结果也有一定差异。本文利用塔里木盆地周边 21 个气象站 1961–2000 年月平均气温和降水量的资料, 对年和四季的基本气候特征、冷暖干湿阶段、年代际变化、异常冷暖干湿、气候突变和变化趋势等特征进行了分析。

1 资料与方法

由于沙漠腹地无观测站, 只能用盆地周边站资料代表整个盆地。本文采用的是塔里木盆地周边 21 个气象站 1961–2000 年的月平均温度、降水量资料。根据该区的气候特点四季划分为: 春季为 3–5 月, 夏季为 6–8 月, 秋季为 9–11 月, 冬季为 12 月至翌年 2 月。气候平均值以 1961–1990 年平均值为基准。

2 气候特征

2.1 基本气候特征

塔里木盆地年与四季平均气温、降水量 1961–

收稿日期: 2005–11–10; 修订日期: 2006–01–04

基金项目: 科技部公益类研究专项 (2004DIB3J118); 中国气象局项目“沙漠气象及其生态环境的动态评估系统”资助

作者简介: 杨莲梅 (1969–), 女, 副研究员, 从事气候变化研究工作。E-mail: yanglm@idm.cn

2000年有关统计量见表1。由表1可知,塔里木盆地季节分明,春、夏、秋季及年的气温变差系数(均方差/均值)很小,尤其夏季气温最稳定,冬季的温度变化最剧烈;降水的季节性强,变差系数均较大,这是干旱区的特点之一。夏季是雨季,降水的变化较其他季节小,变差系数为0.50,但平均降水量也仅为30.9 mm。年降水量变化最小,其变差系数仅为0.35。

表1 1961–2000年塔里木盆地年与四季气温、降水量的平均值、标准差和变差系数

Table 1 Statistic of climate factors from 1961 to 2000 in Tarim Basin

要素	项目	春	夏	秋	冬	年
气温	平均值/℃	14.2	24.4	11.1	-4.7	11.1
	标准差/℃	0.67	0.53	0.67	1.43	0.51
	变差系数	0.05	0.02	0.06	0.30	0.04
降水量	平均值/mm	14.6	30.9	8.5	4.7	58.6
	标准差/mm	9.6	15.5	6.9	3.9	20.4
	变差系数	0.66	0.50	0.82	0.83	0.35

2.2 阶段性特征

气候变化是一个连续过程,但在连续变化过程中表现出一定的阶段性。研究气候的变化规律,其中划分气候变化阶段是重要内容之一。

2.2.1 年和四季冷暖划分

为了突出气候阶段性特征,对温度距平进行了5 a滑动平均(图1),近40 a塔里木盆地年平均气温可分为2个主要时期:1961–1979年为冷期,主要冷期分别为1966–1971年和1974–1979年,其间1966和1976年为异常偏冷年;1978–2000年是持续时间较长的暖期,该时段温度平均值为11.4℃,较基准值偏高0.3℃,正距平年占81%,其中2000年偏高1.3℃,1998年和1999年偏高1.1℃,属于异常偏暖年。

春季与年平均气温变化明显不同,1987–1994年为持续冷期,气温较气候平均值偏低0.3℃,负距平年占82%,为稳定冷期;1989和1996年春季异常偏冷,气温偏低1.1℃,但年平均气温该时段处于稳

定暖期。1963–1986年暖期春季温度偏高0.1℃,1995–1998年偏高0.2℃;1988、1997和2000年分别偏高1.0℃、1.8℃和1.5℃,为异常偏暖春季。

夏季冷、暖期持续时间不长,第1暖期为1963–1968年,持续时间为6 a,第2和第3暖期分别为1976–1987年和1995–1998年,前2个暖期气温较气候平均值偏高约为0.1℃,第3暖期偏高0.2℃。1969–1975年和1988–1994年为冷期,气温偏低0.2℃,其中1972年和1989年气温分别偏低1.0℃和1.1℃,属异常偏冷夏季。

秋季气温变化波动不大,1965–1974年和1981–1986年的冷期气温均偏低0.1℃,其中1967和1981年分别偏低1.4℃和1.6℃。1975–1980年和1987–1998年为两个明显暖期,气温分别偏高0.4和0.2℃,1977年(偏高1.6℃)、1998和1999年(偏高1.3℃)为异常偏高年。

冬季气温变化与其他季节显著不同,波动较大。第1冷期(1963–1968年)和第2冷期(1972–1978年)气温分别偏低0.5℃和0.8℃,其中,1974、1976和1977年分别偏低2.3℃、2.2℃和2.6℃。1979–1998年为持续20 a的暖期,平均偏高0.9℃,且正距平年占85%,这是一个稳定的暖期,其中1998年偏高2.8℃,为40 a中最暖的冬季。

分析表明,冬季的增暖较其他季节明显,1997年以后各季均为明显暖期。

2.2.2 年和四季干湿划分

依据年降水量距平和5 a滑动平均(图2)划分40 a干湿期。1963–1971年为持续时间较长的干期(同期为冷期),降水量偏少14.5%,1972–1975、1976–1979、1980–1983和1984–1985年是时间很短的相互交替的湿、干期,变化幅度很小,属于正常的波动变化。1986–1998年是持续时间较长的稳定湿期,降水量偏多25.1%,正距平年占69.2%,其中1987年降水量较气候平均值偏多62.7 mm,是历史上降水量最多的一年。

春季有两个湿期(1963–1972年和1984–1998年)和一个干期(1973–1983年)。两个湿期持续时间较长,第1湿期降水量较气候平均值偏多11.6%,但正距平年仅占30.7%,其中1964年降水量异常偏

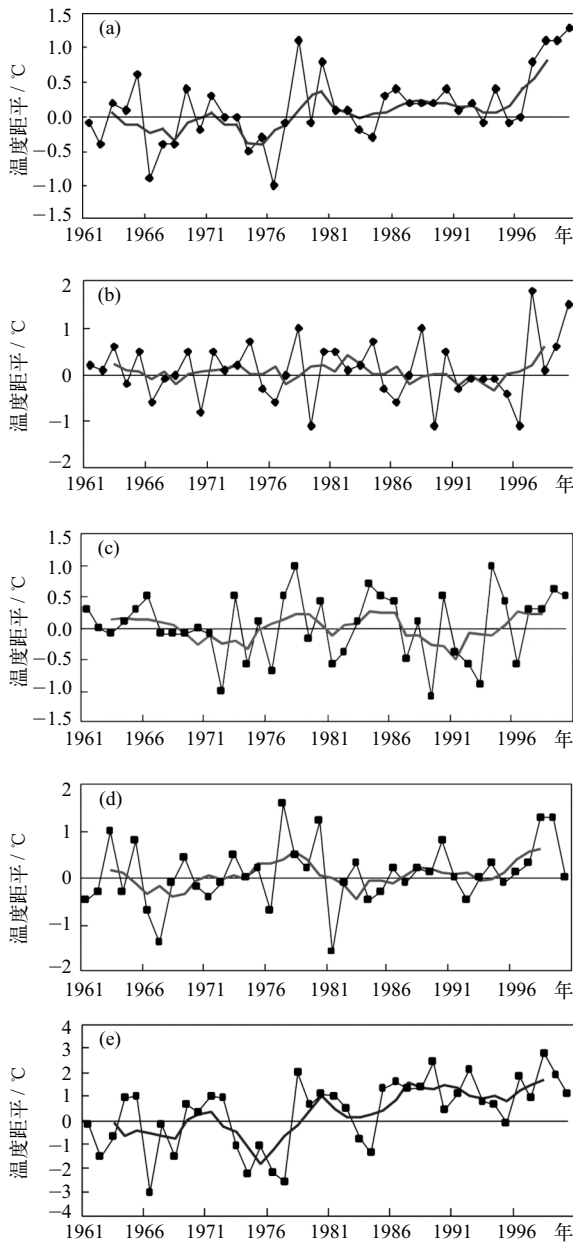


图1 塔里木盆地 1961—2000 年四季和年平均气温距平 (图中粗实线为 5 a 滑动平均)
(a) 年, (b) 春季, (c) 夏季, (d) 秋季, (e) 冬季
Fig. 1 seasonal and annual temperature anomaly from 1961 to 2000 in Tarim basin (Bold line is 5-year running mean)
(a) annual, (b) spring, (c) summer, (d) autumn, (e) winter

多 178.8%。1984—1998 年为持续 15 a 的湿润期, 降水量偏多 32.2%, 正距平年占 62.5%, 其中 1988 和 1996 年降水量异常偏多 184.9% 和 171.2%。干期降水量偏少 35.6%, 负距平年占 80%, 为较稳定干旱期。夏季是该地区的主要降水季节, 前 20 a 降水量

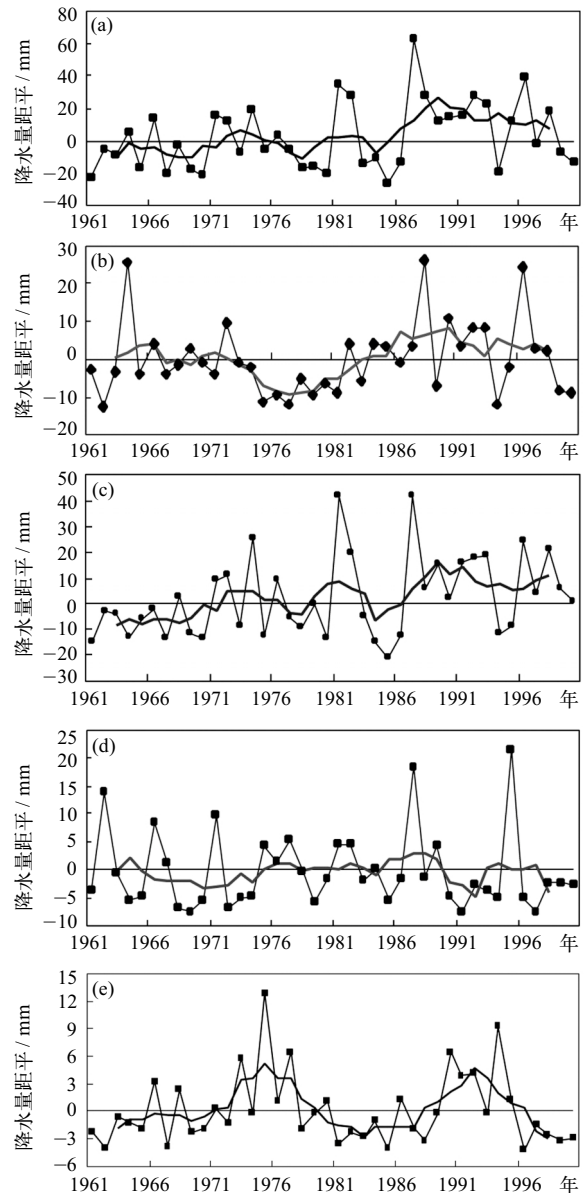


图2 塔里木盆地 1961—2000 年四季和年降水距平 (图中粗实线为 5 a 滑动平均)
(a) 年, (b) 春季, (c) 夏季, (d) 秋季, (e) 冬季

Fig. 2 Seasonal and annual precipitation anomaly from 1961 to 2000 in Tarim basin (Bold line is 5-year running mean)
(a) annual, (b) spring, (c) summer, (d) autumn, (e) winter

变化波幅不大, 后 20 a 波幅较大, 异常偏干和偏湿的年份均出现在后 20 a 中。1963—1971 年是持续时间较长的干期, 且变化平稳, 负距平年占 71.4%, 降水量偏少 10%。1987—1998 年为持续 12 a 的湿润期, 降水量偏多 30.0%, 正距平年占 81.8%, 1981 和 1987 年为夏季降水异常偏多年 (偏多 145%)。

秋季平均降水量只有 8.5 mm, 主要有两个干期和两个湿期, 第 1 干期 (1963—1974 年) 和第 1 湿期 (1975—1989 年) 持续时间较长, 第 2 干期 (1990—1992 年) 和第 2 湿期 (1993—1997 年) 持续时间较短。1987 年和 1995 年降水量分别偏多 268% 和 311%, 属秋季降水异常偏多年。

冬季平均降水量仅为 4.7 mm, 年际变化极大。降水呈两低 (1963—1970 年、1980—1987 年) 两高型 (1971—1979 年、1988—1996 年)。两个干期降水量分别偏少 18.2% 和 38.2%, 负距平年分别占 75.0% 和 87.5%。两个湿期分别偏多 38.1% 和 50.8%, 正距平年分别占 55.5% 和 44.4%, 1988—1996 年为最湿润冬季, 1975 年和 1994 年亦为冬季降水异常偏多年。

3 年代际变化

气温、降水之间的气候型呈现出多雨高温、多雨低温、少雨高温、少雨低温的配置。20 世纪春、秋、冬和年平均气温各年代为持续增暖, 尤以 90 年代增暖明显, 夏季各年代气温变化不大。20 世纪夏季各年代降水持续增加, 其他季节和年平均降水量各年代呈正负波动变化。年代际的气候变化也是十分明显的。对春季而言, 70 年代为暖干, 80 年代、90 年代为暖湿; 夏季 60 年代为暖干, 90 年代为暖湿期, 80 年代也为湿期, 但温度正常, 60 年代夏季是最干的时期, 降水量较气候平均值偏少 33%, 90 年代是最湿的时期, 降水量偏多 21%; 秋、冬季 60 年代冷干, 70 年代冷湿, 80 年代秋季暖湿, 90 年代秋季暖干, 而冬季恰好相反。以年平均资料分析, 60 年代冷干, 是最冷、最干的时期, 80 年代为暖湿期, 是最湿润的十年, 这与西北东部及华北西部地区的湿润及较湿润的 10 a 是一致的, 但与华北东部是最干旱的 10 a 却相反^[3]。

3.1 气候异常

本文采用距平值大于标准差的 2 倍作为异常, 距平值为标准差的 1.5~2 倍作为接近异常来分析塔里木盆地气温和降水的异常。

对温度而言, 年及四季 60 年代异常 (含接近异

常, 下同) 年份最少, 仅为 2 次 (1966 年和 1967 年秋季), 且为异常偏低; 80 年代为 4 次, 各有 2 次偏低和偏高; 70 年代和 90 年代异常年份相当 (分别为 12 次和 11 次), 70 年代为 5 次偏暖和 7 次偏冷, 90 年代以异常偏暖为主 (10 次为偏暖)。春季异常次数最多, 夏季最少。春季温度异常次数 70 年代、80 年代和 90 年代接近, 且冷暖次数相当; 夏季温度异常主要在 70 年代, 占夏季异常的 75%, 60 年代和 90 年代无异常发生; 秋季以异常偏暖为主, 其中 6 个异常年, 偏暖年为 5 个; 冬季 70 年代出现 3 次异常偏冷年, 80—90 年代中 1989 和 1998 年为异常偏暖年, 年平均温度 80 年代无异常年, 90 年代均为异常偏暖且连续出现 4 a, 占年异常的 50%。降水量均为异常偏多, 其异常次数比温度少, 80 年代降水异常次数最多, 60 年代最少, 各季异常次数相当, 年降水量在 1981、1987 和 1996 年出现异常偏多。

3.2 气候突变

用 Mann-Kendall 方法进行突变检验, 取 95% 信度水平。突变检验表明, 年和冬季增温表现在 80 年代以后, 冬季气温于 1978 年发生了由冷到暖的突变, 这与张家宝等^[4]用 8 个站资料同样方法分析的年和冬季气温均发生了由冷到暖的突变结论有一定的差异。年气温虽未发生突变, 但 1980 年以后的上升趋势还是很明显的。年和夏季降水量未产生突变, 但夏季和年降水量自 1985 年后增加趋势明显。同时, 年和夏季降水量 60 年代到 70 年代呈明显的增多趋势, 这与杨建平等^[5]分析得出的 20 世纪 60—70 年代中国北方存在一次由较湿润变为干旱气候的突变的结论是相反的。

3.3 气候变化趋势

塔里木盆地冬季和年平均温度增温显著, 冬季增温率达 0.6℃/10 a, 其他季节虽为增温趋势, 但未通过显著性检验。这与杨建平等^[5]提出的全国大部分地区冬、秋季增温较普遍, 升温幅度大, 夏季中纬度地区降温显著的结论有差异, 而与东北和华北部分地区四个季节均为增温较为一致。年平均气温以 0.2℃/10 a 的倾向率上升, 远高于全国近 40 a 的

0.04℃/10 a的倾向率^[5]和西藏0.065℃/10 a的倾向率^[6]。夏季与年降水量有显著增多趋势,夏季和年降水量倾向率分别为15%/10 a和9.7%/10 a,表明塔里木盆地呈现暖湿化趋势。

4 小结

综上所述,40 a来塔里木盆地气候存在明显的季节差异和显著变化,主要表现在:

(1) 年和冬季平均气温呈现显著增加趋势。20世纪80年代以后增温显著,年和冬季的气温倾向率分别为0.2℃/10 a和0.6℃/10 a,冬季气温于1978年发生了由冷到暖的气候突变;年和夏季降水量有明显的增加趋势,尤其1985年以后降水量显著增加,年和夏季降水量倾向率分别为9.7%/10 a和15%/10 a。

(2) 春、秋、冬和年平均气温各年代为持续增暖,尤以20世纪90年代增暖明显,夏季各年代气温变化不大。夏季降水量各年代为持续增加,其他季节和年降水量各年代为正负波动变化;

(3) 20世纪60年代是冷干时期,80年代和90年代为暖湿期,70年代为过渡期。各季气温异常次数相当,70年代和90年代次数最多。降水量均为异常偏多,80年代降水异常次数最多,60年代最少,各季降水异常次数相当。■

参考文献

- [1] 施雅风,沈永平,李栋梁,等. 中国西北气候由暖干向暖湿转型问题评估 [M]. 北京:气象出版社,2003.
- [2] 谢金南. 中国西北干旱气候变化与预测研究 [M]. 北京:气象出版社,2000.
- [3] 陈文海,柳艳香,马柱国. 中国1951-1997年气候变化趋势的季节特征 [J]. 高原气象,2002,21(3): 251-257.
- [4] 张家宝,史玉光. 新疆气候变化及短期气候预测 [M]. 北京:气象出版社,2002.
- [5] 杨建平,丁永建,陈仁升,等. 近50年来中国干湿气候界限的10年际波动 [J]. 地理学报,2002,57(6): 655-661.
- [6] 杜军,周顺武,唐叔乙. 西藏近40年气温变化的气候特征分析 [J]. 应用气象学报,2000,11(2): 221-227.

消息

第三届“气候系统与气候变化国际讲习班”在京举办

2006年7月17日,由中国气象局主办,国家自然科学基金委员会、国家外国专家局和START (Global Change System for Analysis, Research and Training) 协办的第三届“气候系统与气候变化国际讲习班”(International Seminar on Climate System and Climate Change, ISCS) 在北京开班。

讲习班邀请了来自美国、法国、意大利和斯里兰卡的国际著名专家前来执教。他们分别是政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一工作组联合主席、美国科学院院士Susan Solomon博士,法国国家地球物理和环境中心科学家Dominique Raynaud博士,意大利国际理论物理中心(ICTP)物理、天气和气候工作组首席科学家Filippo Giorgi博士和IPCC副主席、斯里兰卡发展研究所(MIND)主席Mohan Munasinghe博士。

此次讲习班的主题精选了目前气候变化和气候系统研究领域的几个重要方面,包括大气化学与气溶胶的气候效应、地球生物化学循环、冰冻圈在气候系统

和气候变化中的作用、区域气候模式及其在气候变化研究中的应用、气候变化影响及其评估、气候变化的不确定性及气候与可持续发展的关系等。

秦大河局长在开幕式致词中指出,目前中国气候研究的自主创新和国际合作能力与气象大国的地位还不相称,对气候系统各圈层及其相互作用的研究能力不强,提高气候预测、预估能力还缺乏强有力的科技支撑,科技队伍的整体素质也有待进一步提高。要解决这些问题都需要进一步了解国际最先进的科研成果,加强国际交流与合作,学习和引进世界上先进的科研方法和理念。一年一度的“气候系统与气候变化国际讲习班”为国内气候变化领域的学者提供了学习和提高的机会,相信通过国际讲习班的成功举办,必将对我们进一步了解国际前沿及热点问题,开阔视野,提高国内气候系统和气候变化的科研水平起到积极的推动作用。

《气候变化研究进展》编辑部