

# 塔里木灌区近 40 年来气候变化特征

韩 路 王海珍 曹新川

(塔里木农垦大学植科院,新疆,阿拉尔 843300)

## 提 要

根据塔里木灌区阿拉尔气象站 1961 年 1 月~1999 年 12 月的气温及降水资料,分析了塔里木灌区近 40 年的气候变化,得出近 40 年来塔里木灌区年降水量呈上升趋势(4.60mm/10 年),秋季降水量却呈下降趋势(-3.45mm/10 年);年平均气温呈上升趋势(0.065℃/10 年),冬季变暖的趋势(0.849℃/10 年)远大于夏季变凉的趋势(-0.171℃/10 年);年极端低温的上升趋势(0.569℃/10 年)大于年极端高温的下降趋势(-0.095℃/10 年)。可以 70 年代末为界将近 40 年塔里木灌区气候分为冷、暖两个阶段,前为冷期,后为暖期。

**关键词:** 塔里木灌区 气候变化 气温 降水

## 引 言

气候变化给生态环境、工农业生产和城乡人民生活带来了不同程度的影响,因而受到各级政府和科技界的广泛关注。自 20 世纪 80 年代以来,气候变化成为全球关注的热点问题,许多气象科技工作者对中国近代气候变化规律作了不少研究,林学椿等研究近 40 年来我国气候趋势指出:我国年平均气温以 0.04℃/10 年的倾向率上升,年降水量以 -12.66mm/10 年的速度减少<sup>[1]</sup>。因此了解掌握塔里木灌区近 40 年气候变化规律及趋势,为农业科技工作者提供一定的分析依据来指导农业生产,有助于农业生产的稳步发展。

## 1 塔里木灌区基本状况

塔里木灌区位于塔克拉玛干沙漠北缘,塔里木河上游河段。灌区总面积 25.32 万  $\text{hm}^2$ ,现有耕地面积 6.32 万  $\text{hm}^2$ 。灌区内光热资源丰富,年太阳总辐射达  $5.89 \times 10^5 \text{J} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,平均气温  $\geq 10^\circ\text{C}$  的持续日数为 201 天, $\geq 10^\circ\text{C}$  的积温  $4132.7^\circ\text{C}^{[2]}$ ,气温日较差大,有利于农作物积累太阳能。灌区内降雨量很小(小于 50mm),蒸发量大(大于 2800mm),农田水利设施发展迅速,是典型

的绿洲灌溉农业。塔里木河是灌区主要灌溉水源,在阿拉尔年径流量 45.58 亿  $\text{m}^3$ 。土壤以棕漠土、盐土以及人工成土、水稻土、灌淤土、潮土为主,有机质、氮磷含量低,盐碱性大,砂壤土质地,保水保肥性较差<sup>[3]</sup>。因此,土壤肥力和质量较低。灌区内主要粮食作物有小麦、水稻,经济作物有棉花等。

## 2 资料与方法

选用塔里木灌区阿拉尔气象站 1961~1999 年的气温和降水资料。

统计方法:(1)做出塔里木灌区年、四季各要素的历史曲线及 3 年滑动平均曲线图。(2)做出每 10 年阶段分析。(3)线性趋势倾向系数由最小二乘法求得。(4)气温季节划分:春季(3~5 月)、夏季(6~8 月)、秋季(9~11 月)、冬季(12 月~次年 2 月)。

## 3 气候特征

### 3.1 气温

#### 3.1.1 年际变化

从年平均气温曲线图(图 1)可以看出,近 40 年来塔里木灌区年平均气温总体呈上升趋势,增长率为 0.065℃/10 年,增幅达到 0.61%。可以 70 年代末为界分为冷、暖两个阶段,70 年代末以前为冷期,其后为暖期。

自1961年开始气温是逐渐上升,到1965年达历史最高点(11.5℃),随后急剧下降,到1967年达历史最低点(9.9℃),降幅达1.6℃,年平均降0.8℃,其后呈波动上升至今,升幅1.5℃,年平均升0.065℃。夏季情况(图略)与全年情况相反,其线性拟合的增长率为-0.171℃/10年,降幅达0.71%。80年代中期以前呈波动状态,其后气温迅速下降(从1984年的25.0℃猛降到1989年的22.8℃,年均下降0.44℃),其后在低位波动。冬季(图2)总体仍呈上升趋势,其线性拟合的增长率为0.849℃/10年,增幅达15.79%。整体也可以80年代中期为界分为冷、暖两个阶段,但比全年明显。

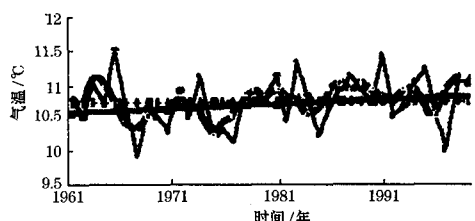


图1 塔里木灌区历年平均气温变化曲线图  
细曲线为实况值,粗曲线为3年滑动,  
虚细为平均值,粗直线为线性拟合

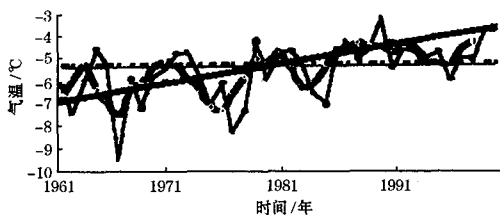


图2 塔里木灌区冬季平均气温变化曲线图  
图中标注同图1

将塔里木灌区39年平均气温资料按每10年分段制得表1。从表中可看出:60、70年代气温基本稳定,80、90年代气温略上升,90年代前9年平均气温比60年代上升约0.1℃。对于各季气温变化,变幅最大的是冬季,其次是夏季。冬季平均气温90年代前9年较60年代上升了1.4℃,1985~1999年的15年冬季中有12年为暖冬,特别1989年冬季最暖(-3.3℃)。1997年春季气温也达到历史最高值(15.6℃)。近10年来,冬季、全年平均气温呈增高趋势,春、夏、秋季平均气温略呈下降趋势。年平均气温以0.065℃/

10年的速度上升,冬季为0.849℃/10年;而春、夏、秋分别以0.046℃/10年、0.171℃/10年、0.081℃/10年的速度下降。因此,对于80年代中期以后的增暖,贡献最大的是冬季。

表1 塔里木灌区1961~1999年  
每10年平均气温/℃

年代	全年	春季	夏季	秋季	冬季
1961~1970	10.7	14.2	24.5	10.3	-6.3
1971~1980	10.7	14.1	23.9	10.7	-5.9
1981~1990	10.8	14.0	24.2	10.2	-5.2
1991~1999	10.8	14.2	23.7	10.0	-4.9
1961~1999	10.7	14.1	24.1	10.3	-5.6

全年极端最高气温总体呈下降趋势,线性拟合的增长率为-0.095℃/10年,增长幅度为-0.38%。60年代前期呈上升趋势,其后迅速下降(从1966年的26.2℃下降到1971年的23.5℃,年均降幅达0.54℃),70年代初至80年代中期又升高,以后在波动中下降。全年极端最低气温总体呈上升趋势,线性拟合的增长率为0.569℃/10年,增长幅度为6.73%。以70年代末为界分为冷、暖两个阶段,70年代末以前为冷期,以后为暖期。60年代中期迅速下降,其后明显上升到80年代初(从1967年的-16.0℃上升到1982年的-5.7℃,年均增幅0.687℃),随后作振幅-4.0℃左右的波动。

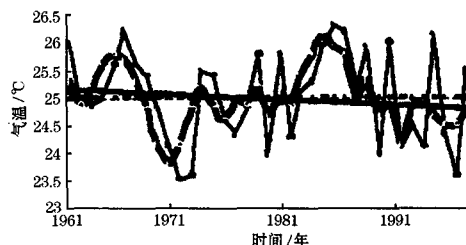


图3 塔里木灌区历年极端高温变化曲线图  
图中标注同图1

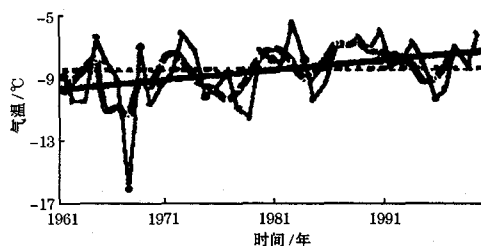


图4 塔里木灌区历年极端低温变化曲线图  
图中标注同图1

### 3.2 降水

近40年塔里木灌区年降水量总体呈上升趋势(见图5),用线性拟合来看其增长率为4.569mm/10年,增长幅度达9.11%。从图形上看:60年代至70年代初降水增多,其后开始下降,直到70年中期,随后在波动中缓慢上升到90年代末期,特别是进入90年代降水显著增多。降水量曲线最大值为91.9mm(1998年),其次为91.4mm(1987年);最小值为11.9mm(1975年),其次为13.3mm(1979年),最大与最小相差80.0mm,为降水平均值(50.17mm)的149.47%。冬季情况(图略)与全年降水量走势一致,用线性拟合来看其增长率为0.538mm/10年,增长幅度30.36%。60、70年代中期、90年代前期降水较多,为相对丰水期,特别是90年代后期降水迅速增多。夏季降水量总体呈上升趋势(见图6),用其线性拟合来看,其增长率为7.12mm/10年,增长幅度23.0%。从60年代起波动上升到80年代末期达峰值,其后下降,90年代中期以后降水迅速增多。其极端最大值为82.0mm(1987年),其次为81.3mm(1998年);最小值为5.6mm(1975年),其次为5.8mm(1985年),最大与最小相差76.4mm,为降水量平均值(30.97mm)的246.72%。秋季降水呈下降趋势(图略),用线性拟合,其增长率为-3.451mm/10年;春季降水呈上升趋势(图略),用线性拟合,其增长率为0.506mm/10年。因此,从90年代中期以后降水量增多,主要是由于夏季降水增多造成。

将塔里木灌区39年降水资料按每10年分段制得表2。从表2看出:从60年代~90

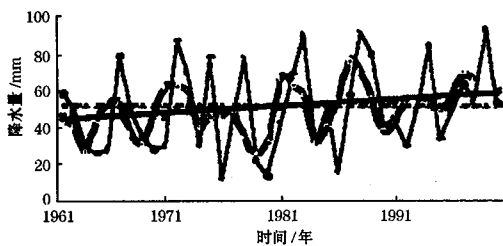


图5 塔里木灌区历年降水量变化曲线  
细曲线为实况值,粗曲线为3年滑动,  
虚线为平均值,粗直线为线性拟合

年代全年降水呈上升趋势(90年代略有下降),90年代前9年平均降水量比60年代增加了15.6mm,较1961~1999年39年平均增加了6mm。各季降水量变化幅度最大的是夏季,其次是秋季。夏季平均降水量90年代前9年较60年代增加了22mm,秋季减少了8.6mm,春季减少0.6mm,冬季增加2.2mm。秋季60~80年代下降,90年代略有上升;冬季60~70年代上升,80和90年代都是先下降后回升;春季与冬季正相反。

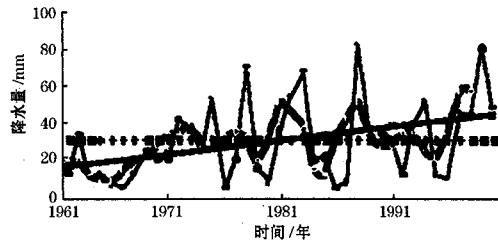


图6 塔里木灌区夏季降水量变化曲线  
图中标注同图5

表2 塔里木灌区1961~1999年  
每10年平均降水量/mm

年代	全年	春季	夏季	秋季	冬季
1961~1970	40.6	8.7	17	14.1	1.0
1971~1980	47.5	5.4	31.7	8.6	1.8
1981~1990	56.9	14.5	36.9	5.1	1.2
1991~1999	56.2	8.1	39	5.5	3.2
1961~1999	50.2	9.2	31.1	8.3	1.8

### 4 气温与降水异常分析

在统计塔里木灌区平均气温时,采用了以下冷暖等级标准<sup>[4-6]</sup>:

$$T \geq T_p + 2.0s \text{ 异常偏暖(3级)}$$

$$T_p + 2.0s > T \geq T_p + 1.5s \text{ 显著偏暖(2级)}$$

$$T_p + 1.5s > T \geq T_p + 1.0s \text{ 偏暖(1级)}$$

$$T_p + 1.0s > T > T_p - 1.0s \text{ 正常(0级)}$$

$$T_p - 1.0s > T \geq T_p - 1.5s \text{ 偏冷(-1级)}$$

$$T_p - 1.5s > T > T_p - 2.0s \text{ 显著偏冷(-2级)}$$

$$T \leq T_p - 2.0s \text{ 异常偏冷(-3级)}$$

其中  $T$  为全年、夏季和冬季的平均气温,  $T_p$  为  $T$  的历年总平均,  $s$  为全年、夏季和冬季平均气温标准差。降水等级采用相同的

方法和标准。39年来,塔里木灌区年平均气温的显著偏暖、偏暖集中在80年代初和90年代,以80年代初显著偏暖最明显;偏冷期集中在70年代。1965年异常偏暖,1967年异常偏冷。夏季气温偏冷主要出现在90年代,显著偏暖、偏暖主要出现在60年代,1989年异常偏冷。冬季气温偏冷多集中在60、70年代,偏暖集中于80年代后期,1966、1976年异常偏冷。说明80年代气温逐渐变暖,90年代后期升温较明显。降水显著偏多主要出现在80年代,偏多出现在70年代;夏季降水1987、1998年异常偏多,1977、1982年显著偏多;冬季降水1975、1994年异常偏多,1990年显著偏多;降水异常偏少不存在。显著偏少只有1975、1979年。

### 5 小结

(1)通过近40年来资料分析,塔里木灌区年平均气温是在波动中呈上升趋势,特别是80年代后期,气温明显上升,上升幅度为 $0.065^{\circ}\text{C}/10$ 年。冬季变暖最明显(变化速率 $0.849^{\circ}\text{C}/10$ 年),夏、秋、春都呈下降趋势,其中夏季最明显(变化速率 $-0.171^{\circ}\text{C}/10$ 年),呈现冬暖夏凉的现象。

(2)近40年来,可以70年代末为界将塔里木灌区气候划分成冷、暖两个阶段,前为冷期,后为暖期。

(3)极端最高气温呈下降趋势(变化速率

$-0.095^{\circ}\text{C}/10$ 年),极端最低气温呈上升趋势(变化速率 $0.569^{\circ}\text{C}/10$ 年),极端最低气温增长幅度远远大于极端最高气温下降幅度,有利于扩大作物栽培种类,不利于病虫害的控制(特别是棉铃虫)。

(4)塔里木灌区近40年降水呈上升趋势(变化速率 $4.569\text{mm}/10$ 年),秋季则呈下降趋势( $-3.451\text{mm}/10$ 年),夏季降水增加明显( $7.118\text{mm}/10$ 年)。从年代变化上看:80年代增幅较大,90年代略下降。

(5)塔里木灌区近40年年平均气温显著偏暖——偏暖集中在80年代初和90年代,偏冷集中在70年代;降水显著偏多主要出现在80年代,异常偏少不存在,显著偏少只有1975、1979年。

### 参考文献

- 1 林学椿.近四十年我国气候趋势.气象.1990,16(10):16~21.
- 2 赵书恒等.阿克苏市志.北京:新华出版社.1991:94~97,106.
- 3 郑德明等.干旱区作物营养诊断与测土施肥.乌鲁木齐:新疆大学出版社.1993:4~8.
- 4 黄文堂.近50年福建气温降水变化的统计特征.气象.1994,20(7):22.
- 5 顿珠次仁.西藏日喀则地区气候变化分析.气象.2000,26(1):49.
- 6 陈克东.近40年泽当气候变化初探.气象.2000,26(1):54.

## Characteristics of Climatic Variation in the Tarim Irrigation Area during 1961 through 1999

Han Lu Wang Haizhen Cao Xinchuan

(Institute of Plant Sci-Tech, Tarim Agriculture Reclamation University, Alar, Xinjiang, 843300)

### Abstract

According to the date of temperature and precipitation in the Tarim irrigation area from January, 1961 to December 1999, the climate of the Tarim irrigation area is analysed. The results show that the precipitation of the Tarim irrigation area for 40 years appears to be ascending ( $4.569\text{mm}/10$  a), the precipitation in autumn appears to be descending ( $-3.451\text{mm}/10$  a) and the mean annual temperature appears to be going up ( $0.065^{\circ}\text{C}/10$  a), especially in the later 1990's. The warming trend in winter is more than the cooling trend in summer. For this reason, in terms of the limit of the end of 1970's the climate of the Tarim irrigation area for 40 years might be divided into two stages, the former is a cold period, and the latter is a warm period.

**Key Words:** the Tarim irrigation area climatic variation temperature precipitation