

# 喀什地区 1961—2010 年气候变化特征

阿布都克日木·阿巴司<sup>1</sup>, 秦 榕<sup>2</sup>, 伊力达尔江·吐生<sup>1</sup>, 邢芝芳<sup>3</sup>

(1.喀什地区气象局,新疆 喀什 844000; 2.新疆气象信息中心,新疆 乌鲁木齐 830002;  
3.哈密地区气象局,新疆 哈密 839000)

**摘要:**利用喀什地区所属 5 个代表性站 50 a 的平均气温、平均最高、平均最低气温、降水量以及日照时数资料,采用气候趋势系数和气候倾向率方法,对 1961 年以来喀什地区气候变化特征进行了分析。结果表明,过去 50 a 喀什地区各地年平均气温、年平均最高、最低气温有明显的升高趋势;年降水量呈增加趋势,平原地区降水量的增加出现在夏、秋季,山区出现在夏季,山区降水量增加趋势比平原地区快,降水量变化的年代际差异较小,年际差异很大;近 50 a 来喀什市、塔什库尔干县年日照时数呈明显的增加趋势,莎车县、巴楚县、吐尔尕特年日照时数呈明显的减少趋势。

**关键词:**喀什地区;气温;降水量;日照时数

**中图分类号:**P467

**文献标识码:**B

**文章编号:**1002-0799(2012)06-0034-07

近年来,气候变化问题被列全球十大环境问题之首,并日益成为国际社会的一个热门话题。究其原因,气候变化不仅是气候和全球环境领域的问题,也是一个涉及到人类社会生产、消费和生活方式以及生存空间等社会和经济发展的各个领域的重大问题<sup>[1-4]</sup>。政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel of Climate Change,简称 IPCC)第 4 次评估报告(AR4)指出,最近 100 a(1906—2005 年)全球平均地表温度上升了(0.74±0.18)℃<sup>[5]</sup>。Jones 等<sup>[6]</sup>研究了全球的降水变化情况,研究表明,20 世纪以来,全球陆面降水增加了大约 1%,在北半球 30°~85°N 年降水量增长了 7%~12%,在南半球 5°~50°S 增长了 2%~3%,北半球中高纬度降水的增长主要发生在秋冬季。任国玉等<sup>[7]</sup>根据全国 726 个观测站的观测记录,分析了近 50 a(1956—2002 年)中国日照时数的变化,发现全国年平均日照时数具有明显下降趋势,其变化速率为-37.6 h/10 a。袁玉江<sup>[8]</sup>等研究发现新疆的气候增暖过程与中国甚至全球的变暖趋势基本一致,但是在年内变化中冬季升温最为明显,降水概率有所增加。杨青等<sup>[9]</sup>通过对新疆 1961—

2000 年的气候资料的分析,并指出 20 世纪 90 年代年平均气温与多年平均值相比,南疆平均气温偏高 0.6℃,冬季平均气温偏高 1.6℃,其偏高幅度是各个季节中最大的季节。王娇等<sup>[10]</sup>利用新疆 12 个站 1951—2000 年的月平均降水量资料,得出近 50 年来南疆年降水量平均每年增幅为 0.22 mm,夏季平均降水量增加最多。这些研究结果表明,中国、新疆气候整体趋于变暖,气候变暖在冬季更加明显。本文通过对平原和山区 5 个代表站 50 a 的平均气温、平均最高、最低气温、降水量以及日照时数变化特征进行分析,得出喀什地区 50 a 的气候变化特征。

喀什地区地处欧亚大陆中部,中华人民共和国西北部,新疆维吾尔自治区西南部。71°39′~79°52′E, 35°28′~40°16′N 之间。东临塔克拉玛干大沙漠,东北与阿克苏地区的柯坪县、阿瓦提县相连,西北与克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿图什市、乌恰县和阿克陶县相连,东南与和田地区的皮山县相连。喀什地区西部与塔吉克斯坦相连,西南与阿富汗国、巴基斯坦国接壤;西、南、北三面环山,东面朝塔里木盆地开口地势,由西南向东北倾斜,属温带大陆性干旱气候。

## 1 资料及研究方法

选取喀什地区平原和山区 5 个代表站,分别是

收稿日期:2011-11-10;修回日期:2011-12-22

基金项目:新疆气象科技与研究课题(201210)。

作者简介:阿布都克日木·阿巴司(1977-),男(维吾尔族),工程师,从事农业气象测报工作。E-mail: kashiqixiang@yahoo.com.cn

平原偏北地区(喀什)、偏南地区(莎车)、偏东地区(巴楚)、北部山区(吐尔尕特)、南部山区(塔什库尔干)的平均气温、平均最高、最低气温、降水量以及日照时数资料,资料年限为50 a。

首先按年、季求出各气象要素的平均值,然后计算出各气象要素与时间序列段的关系,最后做出以上各值变化曲线图。

## 2 分析与结果

### 2.1 气温

#### 2.1.1 气温年际变化

##### 2.1.1.1 平均气温

近50 a来喀什地区年平均气温总体呈上升趋势(图1、2、表1),用线性拟合来看平原地区喀什、莎车、巴楚升温幅度为0.26~0.32 °C/10 a,相关系数均通过了信度0.001的显著性检验,山区吐尔尕特、塔什库尔干升温幅度为0.19~0.32 °C/10 a,相关系数分别通过了信度0.001、0.05的显著性检验;冬季:平原地区冬季平均气温呈上升趋势,其升温幅度为0.43~0.56 °C/10 a,高于夏季的增温速度,相关系数均通过了信度0.01的显著性检验;北部山区吐尔尕特冬季平均气温呈上升趋势,升温幅度为0.50 °C/10 a,相关系数通过了信度0.01的显著性检验;南部山区塔什库尔干冬季平均气温略有下降,下降幅度为-0.08 °C/10 a;春季:喀什地区春季平均气温呈上升趋势,升温幅度为0.21~0.31 °C/10 a,平原地区相关系数均通过了信度0.01的显著性检验,山区相关系数均通过了信度0.05的显著性检验;夏季平均气温的情况和全年的情况十分相似,平原地区升温幅度为0.05~0.19 °C/10 a,其中偏东地区巴楚相关系

数通过了信度0.01的显著性检验,升温幅度为0.19~0.15 °C/10 a,其中北部山区吐尔尕特相关系数通过了信度0.05的检验;秋季:喀什地区秋季平均气温呈上升趋势,升温幅度为0.29~0.36 °C/10 a,相关系数均通过了信度0.001的显著性检验;其中平原地区和北部山区冬季平均气温的升幅最大,升幅为0.43~0.56 °C/10 a,南部山区秋季平均气温的升

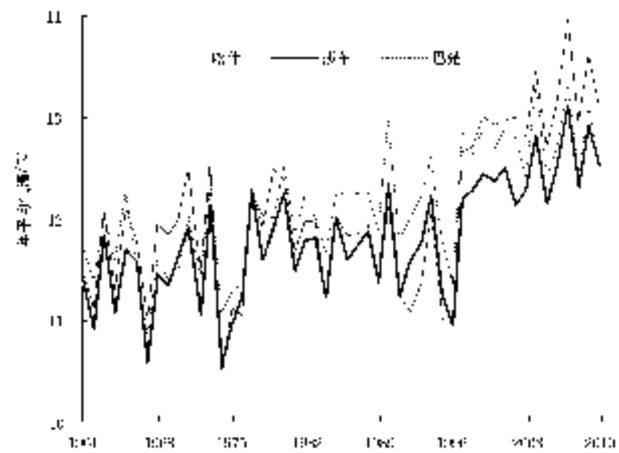


图1 近50 a喀什地区平原逐年平均气温变化

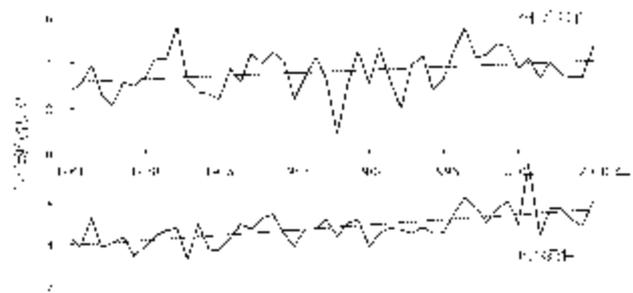


图2 近50 a喀什地区山区逐年平均气温变化及其线性趋势

表1 近50 a喀什地区各气象要素的变化趋势和统计检验结果

气象要素		喀什	莎车	巴楚	平原地区	吐尔尕特	塔什库尔干	山区
变化趋势	气温/(°C/10 a)	0.32	0.26	0.28	0.29	0.32	0.19	0.26
	最高气温/(°C/10 a)	0.26	0.23	0.23	0.24	0.22	0.16	0.19
	最低气温/(°C/10 a)	0.46	0.37	0.46	0.43	0.38	0.29	0.34
	降水/(mm/10 a)	4.38	5.23	7.19	5.60	6.12	10.99	8.56
	日照/(h/10 a)	20.90	-78.03	-33.18	-30.10	-4.48	33.09	-18.79
统计检验结果	气温	<u>0.583 2</u>	<u>0.649 9</u>	<u>0.712 8</u>	<u>0.648 6</u>	0.275 7*	<u>0.601 3</u>	<u>0.438 5</u>
	最高气温	<u>0.505 0</u>	<u>0.474 1</u>	<u>0.509 8</u>	<u>0.496 3</u>	0.247 9^	<u>0.449 3</u>	<u>0.348 6</u>
	最低气温	<u>0.627 8</u>	<u>0.797 1</u>	<u>0.847 2</u>	<u>0.757 4</u>	<u>0.507 7</u>	<u>0.766 6</u>	<u>0.637 2</u>
	降水	0.137 4	0.171 1	0.269 5^	0.192 7	0.276 6*	0.238 4^	0.257 5^
	日照	0.203 1	-0.545 2	-0.311 8*	-0.218 0	<u>0.378 8</u>	-0.093 6	0.142 6

注:气象要素显著性水平:^为0.10,\*为0.05, 为0.02,  $\sim$ 为0.01,  $\sim\sim$ 为0.001。

幅最大,升幅为  $0.36\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。

### 2.1.1.2 平均最高气温

近 50 a 来喀什地区年平均最高气温总体呈上升趋势,用线性拟合来看平原地区喀什、莎车、巴楚升温幅度为  $0.23\text{--}0.26\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数均通过了信度 0.001 的显著性检验,山区吐尔尕特、塔什库尔干升温幅度为  $0.16\text{--}0.22\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数分别通过了信度 0.001、0.10 的检验;冬季:平原地区冬季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.22\text{--}0.38\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数均通过了信度 0.01 的显著性检验,北部山区吐尔尕特冬季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相关系数通过了信度 0.05 的检验,南部山区塔什库尔干冬季平均最高气温呈下降趋势,下降幅度为  $-0.13\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ;春季:喀什地区春季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.17\text{--}0.26\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ;夏季:平原偏北地区、偏南地区夏季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.06\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}\text{--}0.20\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,偏东地区夏季平均最高气温呈下降趋势,下降幅度为  $-0.02\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,山区夏季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.11\text{--}0.13\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ;秋季:喀什地区秋季平均最高气温呈上升趋势,升温幅度为  $0.31\text{--}0.38\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,相关系数均通过了信度 0.001 的显著性检验;其中平原偏北、偏南地区冬季平均最高气温的升幅最大,升幅为  $0.38\text{--}0.38\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,平原偏东地区和山区秋季平均最高气温的升幅最大,升幅为  $0.31\text{--}0.37\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。

### 2.1.1.3 平均最低气温

近 50 a 来喀什地区年平均最低气温呈显著的上升趋势,用线性拟合来看平原地区喀什、莎车、巴楚升温幅度为  $0.37\text{--}0.46\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数均通过了信度 0.001 的显著性检验,山区吐尔尕特、塔什库尔干升温幅度为  $0.29\text{--}0.38\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数均通过了信度 0.001 的显著性检验;喀什地区各季节平均最低气温都呈上升趋势,平原地区冬季升温幅度为  $0.54\text{--}0.70\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,相关系数均通过了信度 0.001 的显著性检验;山区冬季升温幅度为  $0.49\text{--}0.11\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,其中北部山区吐尔尕特相关系数通过了信度 0.001 显著性检验;喀什地区春、夏、秋季升温幅度为  $0.22\text{--}0.46\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 相关系数均通过了信度 0.01 的显著性检验;其中平原地区冬季平均最低气温的升幅最大,升幅为  $0.54\text{--}0.70\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,山区秋季平均最低气温的升幅最大,升幅为  $0.42\text{--}0.50\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。

分析还表明,喀什平原地区和北部山区年平均气温的升高,主要是由于冬季气温的升高所致。南部

山区年平均气温的升高,主要是由于秋季气温的升高所致,对年平均最高气温来说,有着各自不同的特点。喀什、莎车年平均最高气温的升高,主要是由于冬季最高气温的升高所致。巴楚和山区年平均最高气温的升高,主要是由于秋季最高气温的升高所致。喀什平原地区年平均最低气温的升高,主要是由于冬季气温的升高所致。山区年平均最低气温的升高,主要是由于秋季气温的升高所致。

### 2.1.2 气温的年代际变化

表 2 为 1961—2010 年期间 5 个 10 a 平均值,表中年极差为  $\text{TR}(\text{冬季})=\text{TM}(\text{冬季平均最高气温})-\text{Tm}(\text{冬季平均最低气温})$ ,即冬季平均最高气温与冬季平均最低气温之差; $\text{TR}(\text{夏季})=\text{TM}(\text{夏季平均最高气温})-\text{Tm}(\text{夏季平均最低气温})$ ,即夏季平均最高气温与夏季平均最低气温之差; $\text{TR}(\text{年})=\text{TM}(\text{年平均最高气温})-\text{Tm}(\text{年平均最低气温})$ ,即年平均最高气温与年平均最低气温之差; $\text{T}(\text{冬季})$ 为冬季平均气温; $\text{T}(\text{夏季})$ 为夏季平均气温; $\text{T}(\text{年})$ 为 10 a 平均气温。

由表 2 可见:①平原地区、北部山区 20 世纪 80、90 年代、21 世纪头 10 a 冬季平均气温、平均最高、最低气温比 60、70 年代偏高,南部山区 90 年代冬季平均气温、平均最高、最低气温比 60、70、80 年代、21 世纪头 10 a 偏高;②平原偏北地区喀什、偏南地区莎车 21 世纪头 10 a 夏季平均气温、平均最高气温、平均最低气温比 60、70、80、90 年代偏高,平原偏东地区巴楚 80、90 年代、21 世纪头 10 a 夏季平均气温、平均最高、最低气温比 60、70 年代偏高,北部山区吐尔尕特 80、90 年代、21 世纪头 10 a 夏季平均气温比 60、70 年代偏高,90 年代、21 世纪头 10 a 夏季平均最高气温比 60、70、80 年代偏高,南部山区塔什库尔干 90 年代、21 世纪头 10 a 夏季平均气温、平均最高、最低气温比 60、70、80 年代偏高;③喀什市 21 世纪头 10 a 年平均最低气温比 60、70、80、90 年代偏高,90 年代、21 世纪头 10 a 年平均气温、年平均最高气温比 60、70、80 年代偏高,莎车、巴楚、吐尔尕特 80、90 年代、21 世纪头 10 a 年平均气温、年平均最高、最低气温比 60、70 年代偏高,塔什库尔干 90 年代、21 世纪头 10 a 年平均气温、年平均最高、最低气温比 60、70、80 年代偏高。

由以上的分析可以看出,最高、最低和平均气温喀什地区大部分地区都是上升的,从近 10 a 的变化来看喀什地区大部分平原地区和北部山区,无论是

表2 气温的10 a 平均值/°C

站	年	冬季				夏季				年			
		Tm	T	TM	TR	Tm	T	TM	TR	Tm	T	TM	TR
喀什	1961—1970	-9.2	-4.0	2.0	11.2	17.1	24.5	31.0	13.9	5.1	11.7	18.1	13.0
	1971—1980	-9.0	-4.4	1.1	10.1	18.0	24.9	31.3	13.2	5.7	11.8	18.0	12.3
	1981—1990	-7.5	-2.6	3.0	10.6	16.9	24.3	30.9	14.0	5.3	11.8	18.3	13.0
	1991—2000	-7.5	-2.5	3.2	10.7	17.0	24.1	30.8	13.8	5.5	11.9	18.5	13.0
	2001—2010	-6.6	-2.4	2.5	9.2	19.3	25.5	31.5	12.2	7.5	13.2	19.1	11.6
莎车	1961—1970	-9.4	-4.1	2.3	11.7	17.1	24.3	31.9	14.7	4.8	11.3	18.7	13.9
	1971—1980	-9.3	-4.3	1.6	10.9	17.4	24.5	31.8	14.3	5.1	11.6	18.6	13.4
	1981—1990	-8.1	-2.8	3.3	11.4	17.2	24.2	31.6	14.5	5.2	11.7	18.8	13.6
	1991—2000	-7.5	-2.6	3.4	10.9	17.3	24.0	31.4	14.1	5.6	11.8	18.9	13.3
	2001—2010	-7.7	-3.0	2.9	10.6	18.3	24.7	31.9	13.5	6.4	12.5	19.6	13.2
巴楚	1961—1970	-11.4	-4.9	2.4	13.7	17.8	24.9	32.3	14.5	4.7	11.6	19.1	14.4
	1971—1980	-10.7	-4.8	2.5	13.3	18.4	25.1	32.6	14.2	5.1	11.8	19.5	14.4
	1981—1990	-9.7	-3.5	3.7	13.4	18.6	25.4	32.8	14.2	5.4	12.2	19.5	14.1
	1991—2000	-9.2	-3.3	3.5	12.7	18.5	25.3	32.8	14.3	5.7	12.3	19.7	14.0
	2001—2010	-8.7	-3.5	2.8	11.5	19.2	25.6	33.0	13.8	6.6	12.8	20.1	13.5
吐尔尕特	1961—1970	-21.1	-14.5	-7.5	13.5	0.4	6.1	12.4	12.0	-9.6	-3.8	2.5	12.1
	1971—1980	-20.7	-14.6	-8.1	12.6	1.1	6.9	13.4	12.3	-9.2	-3.5	2.7	11.9
	1981—1990	-19.7	-13.8	-7.1	12.6	1.4	6.5	13.0	11.6	-8.7	-3.5	2.8	11.5
	1991—2000	-19.5	-13.5	-6.9	12.6	1.8	7.0	13.0	11.3	-8.4	-3.0	3.0	11.4
	2001—2010	-19.4	-12.5	-6.8	12.6	1.5	7.0	13.2	11.6	-8.1	-2.5	3.4	11.5
塔什库尔干	1961—1970	-17.3	-9.8	-2.0	15.3	7.4	14.7	22.0	14.7	-4.3	3.3	10.7	14.9
	1971—1980	-17.0	-9.7	-2.6	14.4	8.3	15.4	22.7	14.4	-3.7	3.6	10.9	14.6
	1981—1990	-17.1	-10.4	-2.7	14.5	7.9	14.9	22.1	14.2	-3.7	3.4	10.6	14.3
	1991—2000	-16.4	-9.6	-1.9	14.4	8.5	15.5	22.7	14.3	-3.1	3.9	11.2	14.3
	2001—2010	-17.3	-10.4	-3.2	14.1	8.7	15.4	22.7	14.0	-3.2	3.9	11.2	14.4

冬、夏或年的平均气温、平均最高、最低气温明显高于60、70年代,南部山区90年代冬季平均气温、平均最高、最低气温比60、70、80年代、21世纪头10 a 偏高;90年代、21世纪头10 a 夏季和年平均气温、年平均最高、最低气温比60、70、80年代偏高。其中无论是平原地区或山区冬季气温差、夏季气温差、年气温差都基本上呈下降趋势。

## 2.2 降水量的变化

喀什地区属于干旱地区,降水分布极不均匀,降水量偏少,具有明显的地域和时间分布差异。由表3可见,喀什、莎车、塔什库尔干21世纪头10 a 的年降水,是高于20世纪60、70、80、90年代的;巴楚20世纪90年代与21世纪头10 a 的年降水,高于20世纪60、70、80年代;吐尔尕特20世纪90年代与21世纪头10 a 的年降水,高于近50 a 来的其他年代际的降水量;统计结果表明,平原地区年降

水量最大值(191.6 mm)出现在2010年,最小值(10.4 mm)出现在1985年,最大值与最小值相差181.2 mm,北部山区年降水量最大值(426.9 mm)出现在1998年,最小值(139.0 mm)出现在1976年,最大值与最小值相差287.9 mm,南部山区年降水量最大值(140.8 mm)出现在2010年,最小值(20.1 mm)出现在1963年,最大值与最小值相差120.7 mm,这说明年降水量的年际变率很大。

表3 各年代的降水量/mm

年份	喀什	莎车	巴楚	吐尔尕特	塔什库尔干
1961—1970	60.6	41.5	37.3	248.5	71.2
1971—1980	65.3	44.3	50.6	206.8	63.2
1981—1990	66.4	55.8	64.2	228.0	70.6
1991—2000	60.4	60.0	70.3	276.7	70.5
2001—2010	88.5	68.1	70.3	270.6	96.4

从近 50 a 年降水量变化看 (图 3、4), 20 世纪 60、70 年代降水量偏少, 80 年代相对偏多, 90 年代中期以后呈减少趋势, 21 世纪头 10 a 呈明显的增多趋势。年降水量的线性回归计算结果表明: 近 50 a 间, 喀什地区降水量存在明显的增多趋势, 平原地区年降水的增幅为 4.385~7.191 mm/10 a; 北部山区吐尔尕特、南部山区塔什库尔干年降水的增幅分别为 10.992 mm/10 a、6.126 mm/10 a, 相关系数分别通过  $\alpha=0.10$ 、 $\alpha=0.05$  的显著性检验; 年降水量波动性较为明显, 最多出现在 20 世纪 70 年代末至 80 年代初期、90 年代中期及 21 世纪头 10 a, 最少出现在 60 年代初期、70 年代初期、80 年代中期、90 年代后期。进入 21 世纪以来年降水量的增加较为明显。对季节降水量变化而言, 近 50 a 来喀什市除了春季降水量有微弱的减少趋势外, 其他季节降水均呈增多趋势, 莎车、吐尔尕特各季降水量呈明显增多趋势, 塔什库尔干春、秋季降水量呈减少趋势, 冬、夏季降水量呈明显的增多趋势。平原地区降水量增加的主要贡献是夏、秋季, 增幅为 0.648~2.774 mm/10 a, 其中喀什、巴楚秋季降水量相关系数通过  $\alpha=0.10$  的显著性检验, 山区降水量增加的主要贡献是夏季, 增幅为 4.272~4.437 mm/10 a, 其中塔什库尔干夏季降水量相关系数通过  $\alpha=0.05$  的显著性检验。

### 2.3 日照时数的变化

从年总日照时数曲线(图 5、6)可以看出, 5 个代表站有着各自不同的变化特点。莎车、巴楚、吐尔尕特年日照时数呈明显的减少趋势, 尤其是莎车、巴楚总日照时数下降明显而迅速, 减少速度分别为 -78.04 h/10 a、-33.19 h/10 a, 年日照时数相关系数分别通过了  $\alpha=0.001$ 、 $\alpha=0.10$  的显著性检验; 喀什、塔什库尔干年日照时数呈明显的增加趋势, 增加速度分别为 20.91 h/10 a、33.091 h/10 a, 其中塔什库尔干年日照时数相关系数通过  $\alpha=0.01$  的显著性检验; 平原地区 1961—1972 年间逐年减少, 在 1973—1980 年间明显增加, 1981—2000 年间逐年减少, 2001 年之后增加较为显著; 山区 1961—1974 年间逐年减少; 1975—1988 年间明显增加, 1988—1992 年间逐年减少, 1992 年之后增加较为显著。对季节变化而言, 近 50 a 来平原地区喀什市除了冬季日照时数呈减少趋势以外, 其他季节均呈增多趋势, 莎车各季日照时数呈明显的减少趋势, 巴楚除了春季日照时数呈增多趋势以外, 其他季节均呈减少趋势, 吐尔尕特夏、秋季日照时数呈减少趋势, 冬、春季呈增多趋势。塔什库尔干各季日照时数呈明显的增多趋势。由以上的分析可以看出, 喀什、塔什库尔干春季日照时数的增幅最多, 分别为 12.23 h/10 a、15.91 h/10 a, 其中塔什库尔干春季日照时数相关系

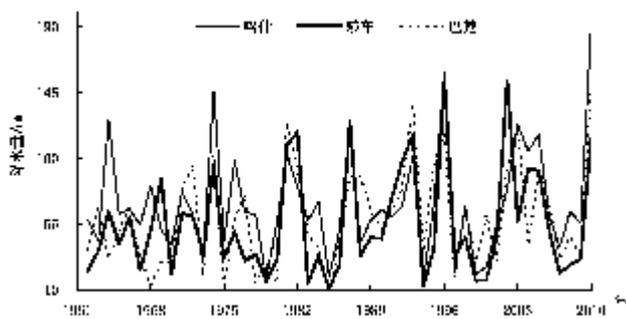


图 3 近 50 a 喀什地区平原逐年年降水量变化

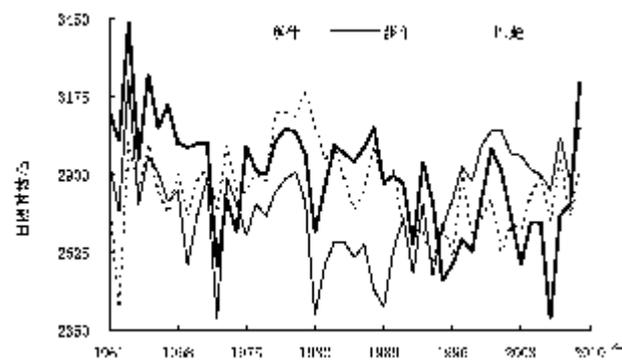


图 5 近 50 a 喀什地区平原逐年总日照时数变化

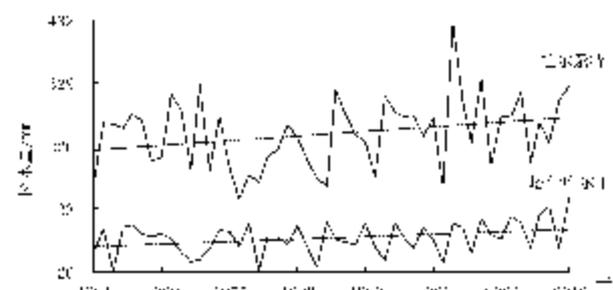


图 4 近 50 a 喀什地区山区逐年年降水量的变化及其线性趋势

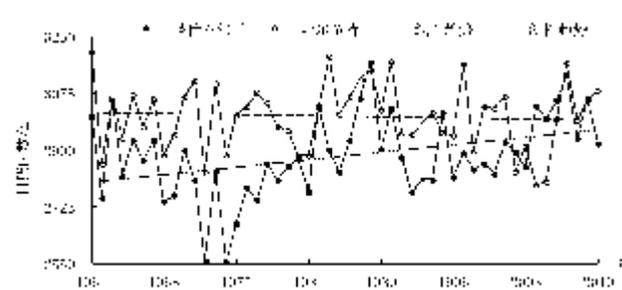


图 6 近 50 a 喀什地区山区逐年总日照时数的变化及其线性趋势

数通过了  $\alpha=0.01$  的显著性检验;莎车、巴楚冬季日照时数、吐尔尕特夏季日照时数的减幅最多,分别为  $-28.65 \text{ h}/10 \text{ a}$ 、 $-14.69 \text{ h}/10 \text{ a}$ 、 $-9.67 \text{ h}/10 \text{ a}$ ,其相关系数分别通过了  $\alpha=0.001$ 、 $\alpha=0.05$ 、 $\alpha=0.10$  的显著性检验。

### 3 喀什地区与南疆地区气候变化特征的对比

杨青等<sup>[9]</sup>通过对新疆 1961—2000 年的气候资料的分析,指出 20 世纪 90 年代年平均气温与多年平均值相比,南疆平均偏高  $0.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,新疆的气候变暖具有明显的季节性差异,与其它季节相比,冬季的增暖最为显著,20 世纪 90 年代与多年平均值相比,南疆地区冬季平均气温偏高  $1.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,其偏高幅度是各个季节中最大的,春、夏、秋季分别升高  $0.2$ 、 $0.1$  和  $0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;对于平均最低气温来讲,各季的变化与平均气温具有基本一致的分布特征,只是偏高幅度更大。20 世纪 90 年代与多年平均值相比,南疆地区冬季平均最低气温偏高  $1.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,春、夏、秋季分别升高了  $0.5$ 、 $0.2$  和  $0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;平均最高气温的季节变化与上述基本相同,20 世纪 90 年代与多年平均值相比,南疆地区冬季平均最高气温偏高  $0.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,是偏高幅度最大的季节。

喀什地区的气温变化与南疆的气温变化相比,平均气温变化基本一致,对于季节平均气温变化来讲,南疆地区冬季的增暖最为显著,而喀什地区秋、冬季增温相当,秋季增温略高于冬季;对于平均最低气温来讲,喀什地区与南疆地区年、各季平均最低气温呈明显上升趋势,但是南疆地区冬季平均最低气温偏高幅度更大,喀什地区秋、冬季的增暖比其它季节较为明显;平均最高气温的季节变化与上述基本相同,即南疆地区冬季平均最高气温偏高幅度较大,喀什地区秋季的增暖比其它季节较为明显。

张家宝<sup>[10]</sup>指出,南疆 8 站 20 世纪 90 年代年平均降水量比 1961—1990 年的 30 a 平均值偏多 25.0%;王娇等<sup>[11]</sup>利用新疆 12 个站 1951—2000 年的月平均降水量资料,得出南疆平均年降水量  $38.69 \text{ mm}$ ,降水量最多季节是夏季,约  $20.16 \text{ mm}$ ,其次是春季,约  $8.95 \text{ mm}$ ,秋季约  $5.41 \text{ mm}$ ,冬季降水量最少,为  $4.19 \text{ mm}$  左右。其 50 a 来南疆年降水量平均每年增幅为  $0.22 \text{ mm}$ ,夏季平均降水量增加最多,那么,上述喀什地区的降水量变化与南疆的降水量变化相比,近 50 a 来喀什地区年降水量的增加相当于南疆年降水量增加的 2 倍左右。对于季节降水量来讲,喀什地区:降水量最多季节是夏季,其次是春季,但是夏、秋季降水的增幅 ( $0.6\sim 2.77 \text{ mm}/10 \text{ a}$ ) 高于

冬、春季降水量的增幅;南疆:降水量最多季节是夏季,其次是春季,夏季平均降水量增加最多。

### 4 结论

通过对喀什地区 5 个代表站近 50 a 资料的分析,得出以下基本结论:

(1)近 50 a 来喀什地区气候变暖趋势显著,年平均气温、年平均最高、最低气温总体呈上升趋势;平原地区冬季的增暖最为显著,山区冬、秋季的增暖最为显著;平原偏北地区增温比偏南地区和偏东地区增温明显。

(2)喀什地区的气温变化与南疆的气温变化相比,平均气温变化基本一致,对于季节平均气温变化来讲,南疆地区冬季的增暖最为显著,而喀什地区秋、冬季增温相当,秋季增温略高于冬季;对于平均最低气温来讲,喀什地区与南疆地区年、各季平均最低气温呈明显上升趋势,但是南疆地区冬季平均最低气温偏高幅度更大,喀什地区秋、冬季的增暖比其它季节较为明显;平均最高气温的季节变化与上述基本相同,即南疆地区冬季平均最高气温偏高幅度较大,喀什地区秋季平均最高气温偏高幅度比其它季节较为明显。

(3)近 50 a 来喀什地区年降水量的年代际差异较小,年际差异很大,降水量呈增加趋势,平原地区夏、秋季降水量增加最多,山区夏季降水量增加最多;平原偏东地区降水量增加趋势比偏北地区和偏南地区明显;北部山区降水量增加趋势比南部山区明显。山区降水量增加趋势比平原地区明显。

(4)喀什地区年降水量的增幅 ( $5.60\sim 8.56 \text{ mm}/10 \text{ a}$ ) 相当于南疆年降水量增幅 ( $2.2 \text{ mm}/10 \text{ a}$ ) 的 2~4 倍。对于季节降水量来讲,喀什地区:降水量最多季节是夏季,其次是春季,但是秋季降水的增幅 ( $2.77 \text{ mm}/10 \text{ a}$ ) 高于夏、春季降水量的增幅;南疆:降水量最多季节是夏季,其次是春季,夏季降水量增加最多。这说明喀什地区与南疆地区降水量变化基本一致。

(5)近 50 a 来喀什、塔什库尔干年日照时数呈明显的增加趋势,且年日照时数的多寡主要取决于春季日照时数的多少;莎车、巴楚、吐尔尕特年日照时数呈明显的减少趋势,莎车、巴楚自 1961 年以来,日照时数下降明显,莎车日照时数减少速度 ( $-78.04 \text{ h}/10 \text{ a}$ ) 最显著,莎车、巴楚年日照时数的多寡主要取决于冬季日照时数的多少,吐尔尕特年日照时数的多寡主要取决于夏季日照时数的多少。

## 参考文献:

- [1] 任朝霞,杨达源.近50年西北干旱气候变化趋势研究[J].第四纪研究,2006,26(2):299-300.
- [2] 丁裕国,刘吉峰,张耀存.基于概率加权估计的中国极端气温时空分布模拟试验[J].大气科学,2004,28(5):771-782.
- [3] 崔彩霞,魏荣庆,秦榕.灌溉对局地气候的影响[J].气候变化研究进展,2006,2(6):292-295
- [4] 刘学华,季致建,吴洪宝,等.中国近40年极端气温和降水的分布特征及年代际差异[J].热带气象学报,2006,22(6):618-624.
- [5] Solomon,S,Qin,D.Manning,M. et al. Climate Change 2010: The physical science basis:Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change.[C]/PCC. Cambridge:Cambridge University press,2010:1-996.
- [6] Jones P D,Humle M. Calculating regional climatic time series for temperature and precipitation [J]. climate, 1996,16:361-377.
- [7] 任国玉,郭军,徐铭志,等.近50年中国地面气候变化特征分析[J].气象学报,2005,63(6):942-956.
- [8] 袁玉江,谢国辉,魏文寿,等.天山山区与南、北疆夏季温度变化对比分析[J].气象科学,2005,33(2):152-155.
- [9] 杨青,魏文寿.新疆现代气候变化特征及趋势分析[C].新疆气象学会成立40周年论文集,北京:气象出版社,2002.
- [10] 张家宝.论现代气候观与新疆气候问题[J].新疆气象,2001,24(3):1-4.
- [11] 王娇,任宜勇.新疆降水与环流场演变研究[J].干旱区研究,2005,22(3):326-331.

## Climatic Variation Characteristics in Kashi Region during 1961-2010

ABUDOUKERIMU·Abasi<sup>1</sup>, QIN Rong<sup>2</sup>, YILIDARJIANG·Tusheng<sup>1</sup>, XIN Zhifang<sup>3</sup>

(1.Kashi Meteorological Bureau, Kashi 844000, China; 2.Xinjiang Meteorological Information Centre, Urumqi 830002, China; 3.Hami Meteorological Bureau, Hami 839000, China)

**Abstract:** The climate change in Kashi since 1961 was analyzed by using climate trend coefficient and climate tendency rate on the basis of annual average temperature, maximum temperature, minimum temperature, precipitation and sunshine duration in Kashi during recent 50 years from 1961 to 2010. Kashi City, Shache County, Bachu County, Tu'ergate and Tashiku'ergan County were selected as the representative observation stations. The results showed that an obvious increase trend in the annual average temperature, maximum and minimum temperature in Kashi Prefecture over the past 50 years; annual average precipitation also showed an increase trend and the precipitation increase in plain region was mainly contributed by that in summer and autumn while in mountainous area mainly by that in summer. Plain region showed more increasing than mountainous area. There was a small variation in the decadal scale and large variation in the annual scale. A significant positive trend in annual sunshine duration at an increase rate of 20.906h/10a -33.091h/10a was found in Kashi City and Tashiku'ergan County while a significant negative trend at a decrease rate of -4.489h/10a --78.035h/10a in Shache, Bachu and Tu'ergate over the past 50 years.

**Key words:** Kashi Prefecture; air temperature; precipitation; sunshine duration