

石河子近50年绿洲与荒漠气候变化对比分析

郭金强^{1,2}, 吴春霞¹, 郭璇¹, 王肖娟³

(1. 新疆石河子气象局, 新疆石河子市, 832000; 2. 乌兰乌苏生态与农业气象

新疆野外科学观测研究站, 新疆沙湾市, 833000; 3. 新疆天业(集团)有限公司, 新疆石河子市, 832000)

摘要 利用1971–2021年石河子绿洲区和荒漠区气象观测资料, 对比分析了不同生态区域近50a气温和降水的变化特征, 结果表明: 绿洲区年平均气温、年平均最高气温、年平均最低气温的增温率分别为 $0.30^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $0.21^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.43^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$; 荒漠区则分别为 $0.38^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $0.16^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.69^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$; 绿洲区和荒漠区降水分别以 $5.9\text{mm}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $6.9\text{mm}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 的增长速率增加, 荒漠区增长率较绿洲区略高, 2001–2010年是绿洲区和荒漠区暖湿化最明显的10a。

关键词 绿洲; 荒漠; 气候变化

中图分类号: P461+.3 文献标识码: B

文章编号: 1008-0899(2025)02-0010-03

气候变化对全球自然生态系统以及社会经济系统具有深远的影响, 已成为国际社会关注的热点问题^[1]。在全球变暖的大趋势下, 我国地表平均气温自1951年以来, 以 $0.23^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速率, 升高了 1.38°C ^[2]。新疆气候近50年来也表现出增温、变湿的强劲信号^[3]。

许多学者对石河子气候变化已做了大量研究, 范丽红等研究认为, 石河子地区气候正在趋于暖湿化^[4]; 张扬等研究表明, 石河子年平均气温以 $0.34^{\circ}\text{C}/(10\text{a})$ 速率上升, 年降水量以 $12.05\text{mm}/(10\text{a})$ 速率增加^[5]。

上述研究对了解石河子地区气候变化有很好的参考意义。目前对绿洲农田生态系统和荒漠生态系统气候变化进行对比研究的报道较少, 本文对石河子绿洲生态系统与荒漠生态系统的气候变化的协同性及其差异性进行分析其气候变化特征, 以期合理利用气候资源和改善生态环境提供参考依据。

基金项目: 新疆兵团博士基金项目(2014B01

1)

作者简介: 郭金强(1976~), 男, 汉族, 甘肃静宁人, 高级工程师, 研究方向: 气候变化和农业气象研究。

1 资料来源和方法

选取石河子代表绿洲农田生态系统的乌兰乌苏气象站和代表荒漠生态系统的莫索湾气象站1970–2021年气象观测资料, 以气温、降水资料为研究对象。对比其气温和降水季节、年、年代际的变化特征, 采用线性拟合方法分析不同生态系统气候变化趋势。

2 结果与分析

2.1 年平均气温的年代变化

图1–2表明, 近50年来石河子绿洲区和荒漠区年平均气温变化趋势整体一致, 均呈波动上升趋势, 但二者的增温速率不尽同, 绿洲区增温率为 $0.30^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 荒漠区为 $0.38^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 增温率均高于全国平均气温增温率 $0.25^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ^[4], 与北疆的增温率 $0.34^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ^[5]相比, 绿洲区偏低 $0.04^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$, 荒漠区偏高了 $0.04^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 。

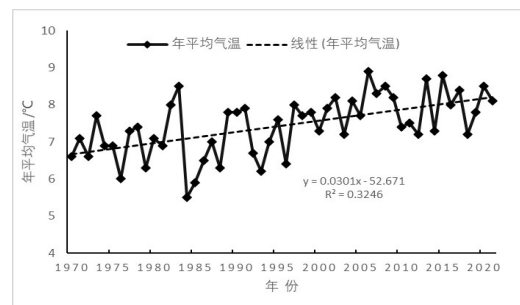


图1 绿洲区年平均气温变化

2.2 年平均最高气温的年代变化

绿洲区年平均最高气温增温率为 $0.21^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$

表1 绿洲区和荒漠区年代、四季平均气温距平

	70年代	80年代	90年代	2001-2010年	2011-2021年	
绿洲区	年	-0.6	-0.5	-0.2	0.9	0.5
	春季	-1.0	-0.7	0.0	0.6	1.3
	夏季	0.0	-0.5	-0.2	0.3	0.6
	秋季	-0.3	-0.4	-0.3	1.3	0.3
	冬季	-0.7	0.1	0.2	0.3	0.1
荒漠区	年	-0.6	0.0	0.1	0.8	0.9
	春季	-1.1	-0.4	0.1	0.7	1.7
	夏季	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4
	秋季	-0.6	-0.1	0.0	1.5	0.7
	冬季	-1.0	-0.1	0.2	0.4	0.3

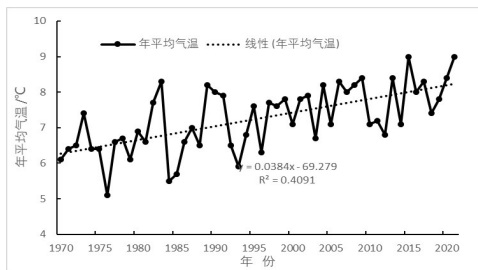


图2 荒漠区年平均气温变化

荒漠区为 $0.16^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ (图略),年平均最高气温在气候变暖过程中,绿洲区的贡献大于沙漠区。

2.3 年平均最低气温的年代变化

绿洲区和荒漠区年平均最低气温增温率分别为 $0.43^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.69^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ (图略),年平均最低气温的上升对绿洲区和区荒漠变暖的贡献大于年平均最高气温上升。

2.4 平均气温年代际变化

绿洲区和荒漠区的平均气温(表1)逐年代上均呈升趋势,绿洲区1970-1990年以负距平为主,90年代接近历年平均值略偏低;荒漠区70年为负距平,80年代以后均为正距平;2001-2010年是绿洲区和荒漠区升温最明显的10a。90年代以前荒漠区增温比绿洲区明显,90年代至2010年绿洲区年平均气温升率明显高于荒漠区,2011年后荒漠区上升率大于绿洲区。

季平均气温年代际变化表明,绿洲区和荒漠区均呈逐年代上升趋势,秋季气温上升最快,其次是春季,夏季绿洲区气温呈现先降后升的趋势,荒漠区气温无明显变化,冬季荒漠区气温上升速率较绿洲区略快。2001-2010年是秋季气温上升明显的10

年,荒漠区和绿洲区较90年代分别上升了 1.5°C 和 1.6°C ;90年代和2011-2021年是绿洲区春季气温主升期,较80年和2001-2010年均气温均上升了 0.7°C ,而荒漠区春季气温主升期出现在80年代和2011-2021年,期间分别上升了 0.7°C 和 1.0°C 。

2.5 年降水量年代变化

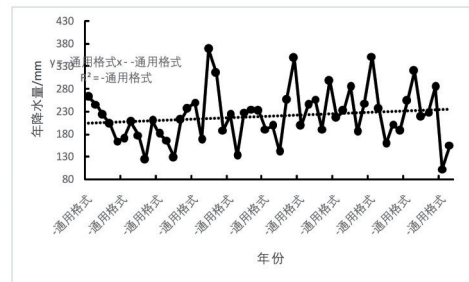


图3 绿洲区年降水量变化

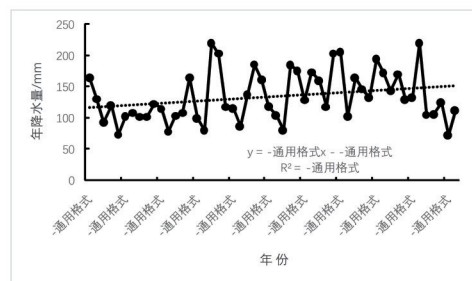


图4 荒漠区年降水量变化

图3~4表明,近50年来绿洲区年平均降水量为219.9mm,年最大降水量368.1mm出现在1987年,年最小降水量102.5mm出现在2020年;荒漠区年平均降水量为133.3mm,年最大降水量219.6mm出现在1987年,年最小降水量71.2mm,出现在2020年。绿洲区和荒漠区降水总体呈增多趋势,绿洲区的增长率为 $5.9\text{mm}\cdot(10\text{a})^{-1}$,荒漠区的增长率为 $6.9\text{mm}\cdot$

表2 绿洲区和荒漠区年代、四季平均降水量距平百分率

	70年代	80年代	90年代	2001-2010年	2011-2021年	
年	-17%	-2%	-7%	9%	-8%	
春季	-8%	-7%	-14%	14%	-2%	
绿洲区	夏季	-35%	-5%	5%	4%	-12%
秋季	-3%	22%	-6%	4%	-3%	
冬季	-19%	-15%	-9%	22%	-11%	
年	-25%	-9%	-4%	13%	-5%	
春季	-18%	-14%	-12%	14%	-6%	
荒漠区	夏季	-39%	-14%	-5%	7%	-3%
秋季	-17%	5%	1%	5%	-10%	
冬季	-24%	-25%	-6%	25%	-13%	

(10a)⁻¹,较绿洲区略偏高,表明荒漠区暖湿化趋势较绿洲区明显。

表2表明,绿洲区和荒漠区降水量年代际变化总体呈逐年代增多趋势,70年代偏少明显,80年代绿洲区增多趋势较荒漠区明显,2001-2010年显著增多,随后开始减少。春季降水量绿洲区呈现先减少后增多再减少的趋势,荒漠区呈逐渐增多趋势随后减少;夏季绿洲区和荒漠区降水量均呈增多趋势,绿洲区90年代达最大值,荒漠区2001-2010年达最大值;秋季绿洲区降水量80年代出现了高值区,其他时间变化不大,荒漠区70年代和2011-2021年呈偏少趋势,其他时间以1~5%偏多幅度波动;冬季绿洲区和荒漠区降水量的变化趋势较为一致,都呈逐年代增多的趋势,且在2001-2010年达高值区,随后减少。

3 结论

(1)1970年以来,绿洲区年平均气温、年平均最高气温、年平均最低气温的增温率分别为 $0.30^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $0.21^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.43^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$;荒漠区分别为 $0.38^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $0.16^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $0.69^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 。

(2)90年代以前荒漠区增温比绿洲区明显,90

年代至2010年绿洲区年平均气温升率明显高于荒漠区,2011年后绿洲区上升率低于荒漠区;2001-2010年是绿洲区和荒漠区升温最明显的10a。

(3)秋季气温上升最快,其次是春季,夏季绿洲区气温呈现先降后升的趋势,荒漠区变化不显著,冬季荒漠区气温上升速率较绿洲区略快。

(4)绿洲区和荒漠区降水分别以 $5.9\text{mm}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 和 $6.9\text{mm}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 的增长速率增加。

(5)除秋季降水量变化趋势不明显外,其余季节荒漠区的降水增多趋势均较绿洲区明显。

参考文献

- [1] 万瑜,曹兴,崔玉玲,等.中天山北坡山区近30a气候变化特征[J].沙漠与绿洲气象,2012,30(4):575-582.
- [2] 《第二次气候变化国家评估报告》编写委员会.第二次气候变化国家评估报告[M].北京:科学出版社,2011.
- [3] 林学椿,于淑秋.近40年我国气候趋势分析[J].气象,1990,16(10):16-21.
- [4] 范丽红,崔彦军,何清,等.新疆石河子地区近40a来气候变化特征分析[J].干旱区研究,2006,23(2):334-338.
- [5] 张扬,楚新正,杨少敏,等.近56a新疆北部地区气候变化特征[J].干旱区研究,2019,36(1):212-219.