

甘肃临夏地区近43 a来的气候特征

贾小琴^{1,2}, 尹宪志², 任余龙², 傅正涛²

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室,
中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室, 甘肃 兰州 730020;
2. 甘肃省临夏州气象局, 甘肃 临夏 731100)

摘要:采用临夏地区临夏市、康乐、和政、广河、永靖和东乡6个站点1968~2010年的气温、降水等资料,采用线性倾向估计法、Mann-Kendall突变检验法,分析了临夏地区43 a来气温、降水量分布特点和变化趋势及气温的突变性。结果表明,近43 a来临夏地区年平均气温呈上升趋势,突变出现在1990年代中期,1990年代中期以前增温缓慢,以后增温明显加快。冬季和夏季变暖的趋势远大于秋季,春季气温变化幅度较小,临夏地区气温以中部和北部增温幅度最大;降水变化整体持平略减少趋势,但有明显起伏的特征。主要表现为:1960年代末至1970年代末期,降水量交替升降变化幅度较大,整体表现为增加趋势,年降水量极大(小)、次大(小)值均出现在这一时期,大涝大旱现象明显。1980年代至1990年代末期,降水量变化较平稳,整体表现为正常略偏少,之后降水整体呈增加趋势,出现增湿现象,2000年代中期后逐渐呈减少趋势。4季降水量夏季表现为略减少趋势,其他季节持平,基本无变化。

关键词:临夏地区;气候变化;特征

中图分类号:P468.0⁺3

文献标识码:A

引言

气候变化既包括自然变化的过程,也有人类活动的影响。人类活动的不断加剧,其影响也呈增加趋势。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第4次评估报告指出,随着大气中CO₂浓度的明显增大,在过去的100 a中全球平均气温升高了0.5~0.8℃,近50 a变暖尤为明显^[1]。年降水量以12.6 mm/10 a的速率递减^[2-4]。随着全球平均温度的升高、降水变率空间分布的改变,区域性的气候变化愈来愈引起人们的关注。很多气象工作者对不同区域气候特征进行了大量的研究。任国玉^[5]等研究发现:1951~2004年,中国年平均气温上升趋势明显,变暖幅度约为1.3℃,增温速率达0.25℃/10 a。许何也^[6]等研究结果表明:青海湖流域近47 a来降水存在明显的阶段性变化,1960年代、1980年代、1990年代降水都呈上升的趋势,1970年代为下降趋势;同时年、夏季降水有增加的趋势。同时指出:气

温存在显著的上升趋势,尤其是冬季增温显著,年变化倾向率达到0.53℃/10 a。张强^[7]等研究指出:近50 a来,西北地区气温呈显著的上升趋势,降水变化空间差异突出,西北地区整体暖干化趋势明显,局部出现暖湿现象。王遂缠等^[8]对我国青藏高原地区1960~1999年平均气温随时间变化规律的分析发现:青藏高原近40 a来气温呈缓慢升高趋势。在全球气候变化的背景下,研究临夏地区的气候变化,对指导临夏地区工农业生产、经济发展、环境保护等各方面具有非常重要的意义。

1 资料及方法

1.1 研究区概况及资料来源

临夏回族自治州(简称:临夏州,下同)介于34°57'~36°12'N,102°41'~103°40'E之间,总面积为8 169 km²,占甘肃省总面积的1.78%。地处青藏高原和黄土高原的过渡地带,地势呈西南部高、东北部低的倾斜盆地。境内地形复杂,相对高差大,具有

收稿日期:2012-02-07;改回日期:2012-03-05

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重点项目“沙尘暴遥感监测与预报集成技术研究”(2008BAC40B04-2)资助

作者简介:贾小琴(1964-),甘肃康乐人,工程师,主要从事大气探测和气候变化研究. E-mail: jiaxiaojin2006@163.com

大陆性、季风和山地气候特点,气候地域性差异悬殊。该盆地大致呈西北—东南延伸,属于第三纪大型陇中盆地的西南隅^[9],是东部季风区、西北干旱区及青藏高原高寒区的交汇地带,受西风环流和季风环流2个系统的影响,具有较为典型的大陆性季风气候特征^[10-11]。

临夏州从南到北有康乐、和政、广河、临夏市、东乡、永靖6个气象观测站,平均海拔为2 000 m。临夏市气象站从1943年开始观测,其它气象站从1968年开始观测,全州至今已有40余a的地面气象观测资料。本文利用上述6站1968~2010年的月平均气温、月降水量资料,研究分析了临夏地区气候的空间分布和季节性差异,以及气候变化的主要趋势。

1.2 计算方法

温度、降水量的变化趋势,采用线性趋势分析法^[12]。

应用M-K方法^[13]分析各气象要素的突变特征,其优点是不仅计算简便,而且可以明确突变开始的时间,并指出突变时段,且不受少数异常值的干扰。

2 气温的年代际变化

2.1 年平均气温

气温的地理分布及变化特征是受地理纬度、太阳辐射和地形特点综合影响的结果。临夏州地形复杂,气温的时空分布差异较大^[14]。1970~2000年30 a平均气温的变化范围在5.2~9.4℃之间(图1)。分布趋势呈东北部高、西南部低。北部的永靖县年平均气温为9.4℃,中部的临夏市年平均气温为7.0℃,南部的和政县年平均气温为5.2℃,南、北部年平均温度差高达4.2℃。临夏各地年平均气温由东北部向西南部水平递减,平均每10 km温度水平递减约为0.5℃。气温的水平梯度很大,接近于气温的垂直平均梯度。充分体现出现年平均温度时空分布显著差异性。

临夏地区自1968~2010年的43 a年平均气温为6.8℃,与平均值相比偏高的共有17 a,正常到偏低的有26 a,分析临夏地区近43 a来年平均气温变化趋势(图2),大致是1968~1986年持续偏低,其中1976年达到43 a中的最低,比平均值偏低1.2℃,以后转为上升趋势,1998~2007年气温持续偏高,峰值出现在1998、2006年。该年年平均气温比

气候平均值分别偏高1.2℃、1.3℃,近43 a来全州平均气温在上述冷暖变化总趋势中出现了1971~1973年、1978~1982年、1987~1994年、1998~2010年等4个相对偏暖时段,其中以最后一次偏暖时段最长,增温幅度最大。还出现了1968~1970年、1974~1977年、1983~1986年、1992~1996年等4个相对偏冷时段。

计算临夏州43 a的年平均气温倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为:0.33℃/10 a、0.41℃/10 a、0.40℃/10 a、0.37℃/10 a、0.39℃/10 a、0.39℃/10 a,平均斜率为0.38℃/10 a,增温幅度远大于中国年平均温度增幅(0.25℃/10 a)。年平均温度整体增温趋势表现为显著升高,这个结论与文献^[5-9]的研究结果相一致。各县和临夏地区年平均温度倾向率均通过了0.01信度检验。

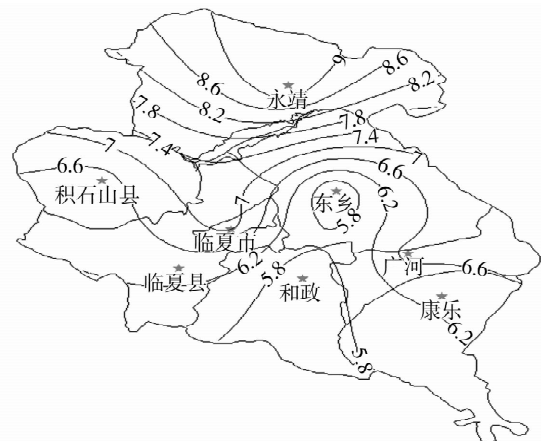


图1 临夏州年平均气温分布

Fig.1 The spatial distribution of the annual average temperature in Linxia of Gansu Province

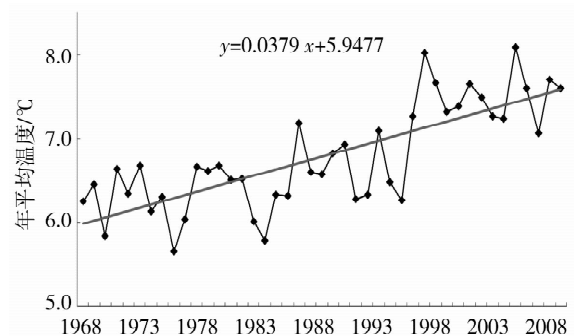


图2 临夏地区1968~2010年年平均温度变化趋势

Fig.2 The variation of annual average temperature from 1968 to 2010 in Linxia area

2.2 气温的季节性变化

2.2.1 春季

43 a来临夏地区春季平均气温为 $8.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏暖明显的有9 a, 比常年平均值偏高 $1.0\sim 3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 另有14 a 偏高 $0.1\sim 0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏高最多的是1998年, 比常年平均值偏高 $3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏冷明显的年份有10 a, 比常年平均值偏低 $1.0\sim 2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。另有10 a 偏低 $0.1\sim 0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏低最多的是1970年, 比常年平均值偏低 $2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 其次是1996年, 比常年平均值偏低 $2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。计算临夏地区43 a 春季年平均温度倾向率, 临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为 $0.30\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.43\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.36\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.29\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.30\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 平均倾向率为 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。表明春季的气温增幅小于年平均温度。其中永靖县的升温幅度最大, 倾向率为 $0.43\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。和政县春季气温增幅最小, 倾向率为 $0.29\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 与全国年平均温度的增幅接近。倾向率均通过了0.05 信度检验。

2.2.2 夏季

43 a来临夏地区夏季平均气温为 $18.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏凉的年份有9 a, 其中1968、1973、1976、1979、1983~1986、1992年比常年偏低 $0.8\sim 1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏凉最多的是1976年, 比常年平均值偏低 $1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$; 偏热的年份有12 a, 其中1971、1981、1991、2000~2002、2006、2009~2010年, 比常年偏高 $0.9\sim 2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏热最多的是2000年, 比常年平均值偏高 $2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 2000~2002年连续3 a 偏高 $0.6\sim 2.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

计算43 a 的年夏季温度倾向率, 临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为 $0.41\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.53\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.39\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.37\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.37\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.43\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 平均倾向率为 $0.42\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。升温幅度远大于其他季节。其中永靖县的平均气温倾向率为 $0.53\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 升温幅度最大。南部的增温幅度最小, 总之, 临夏夏季气温变化呈明显上升趋势。这与文献^[6]的结论不一致, 表现为夏季增温比冬季显著。各倾向率均通过了0.01 信度检验。

2.2.3 秋季

43 a来临夏地区秋季平均气温为 $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 升高的有23 a, 其中12 a 温度偏高 $0.5\sim 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 偏高最多的年份是2006年, 偏高 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 偏低的有19 a, 其中13 a 偏低 $0.5\sim 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。1981、1992、1994年分别偏低 $1.8\sim 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。升温阶段主要集中在1980年中、后期和1995~2002、2006、2008~2010年。

计算43 a 的年秋季温度倾向率, 临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为 $0.16\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.21\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.19\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.16\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.32\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.25\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 平均倾向率为 $0.21\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。其中和政的气温倾向率为 $0.32\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 升温幅度最大。中部的临夏市升温幅度最小, 仅为 $0.16\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。表明临夏秋季平均气温变化不明显, 升温幅度最小。前20 a 平均值比后20 a 仅低 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 几乎没有变化。除和政、康乐气温倾向率通过0.05 信度检验, 其余各县倾向率均未通过0.05 信度检验。

2.2.4 冬季

43 a来临夏地区冬季平均气温为 $-6.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 升降温幅度较大, 但整体趋势变现为显著上升^[14]。共有21 a 是升温的, 其中13 a 升温比较显著, 气温偏高 $1.0\sim 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 共有22 a 是降温的, 其中有10 a 降温比较明显, 气温偏低 $1.0\sim 2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。降温幅度最大的是1993年, 比常年平均值偏低 $2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 从1968~1996年, 有20 a 是降温的, 平均降温 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 其中1992~1996年连续5 a 降温, 降温幅度平均为 $-1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。升温阶段主要集中在1997~2010年, 14 a 中有12 a 是升温的, 升温幅度平均为 $0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

计算43 a 的年冬季温度倾向率, 临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.27\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.35\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.46\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.54\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.50\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 平均倾向率为 $0.41\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 仅次于夏季, 和政倾向率为 $0.54\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 是全州冬季升温最快的地方。43 a来临夏地区冬季温度总体呈上升趋势。升温幅度仅次于夏季, 前20 a 平均温度升高 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 后23 a 平均升高 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。各倾向率均通过了0.05 信度检验。

分析临夏地区4季的气温变化: 夏季和冬季升温最快, 春季升温幅度较小, 秋季升温幅度最小。

2.2.5 气温 Mann-Kendall 突变检验

年平均气温的突变检验, 从图3中可以看出, UF 和 UB 2 条曲线出现交点, 且交点在临界线之间, 交点对应的年份是1996年, 所以临夏地区近43 a 来气温突变是从1996年开始的, 观察图中 UF 曲线发现, 从1989年开始 UF 的值 >0 , 并且在1999年的时候 UF 的值已经超过了临界线, 说明从1996年开始序列已呈上升趋势, 而且到1999年时上升趋势尤为显著, 从曲线的发展趋势延伸情况可以看出, 上升趋势的显著性仍在增加。这与马晓波等^[15]揭示的青藏高原大部分地区气温突变发生在1980年

代的结论相比,临夏地区气温突变的时间相对要晚一些。

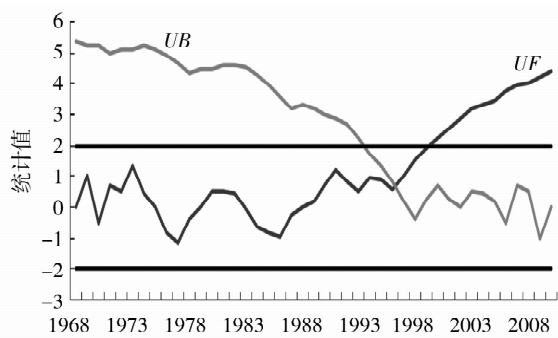


图3 临夏地区年均气温 Mann-Kendall 突变检验

Fig. 3 The Mann-Kendall test of annual average temperature in Linxia area

3 降水量的变化

3.1 年降水量的变化

临夏各地年降水量在 210.0 ~ 1 030.0 mm 之间(图4),南多北少、北干南湿。永靖大部、东乡东北部在 300 mm 以下,为半干旱区;东乡县车家湾最小为 216 mm。500 mm 雨量线将全州分为 2 部分,500 ~ 600 mm 是半湿润和湿润区的过渡带;600 mm 以南属湿润区,临夏县刁祁到和政县买家集、康乐县八松、景古一带降水量在 800 mm 以上,临夏县尹集镇新发村年降水量为 1 030.4 mm,居全省之冠。

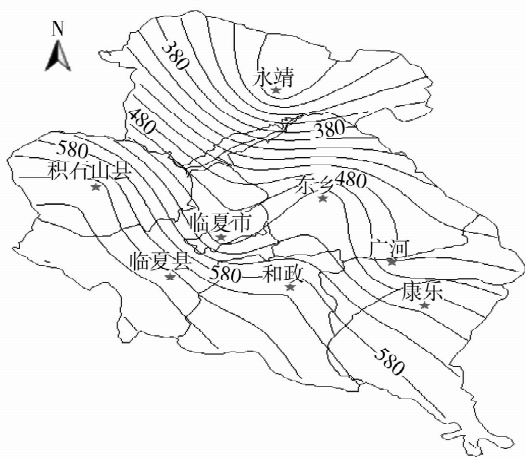


图4 临夏州年平均降水量分布(单位:mm)

Fig. 4 The spatial distribution of annual mean precipitation of Linxia

由图5可以看出:1960年代末至1970年代初期降水变化较大,1969年降水量为351.7 mm,为历史次低值,旱象严重;1970年代初中期变化较小,

除1973年降水量特多外,升降幅度不大;1970年代末降水急剧增多,1978、1979年为历史最高和次高值,1980年降水量为历史最低值,由特多转为特少,降水量出现突变,大涝大旱均出现在这一时期,与赵庆云等^[4]的研究结论一致;从1980年代至21世纪初,除2007年降水特多(618.5 mm)、2011年降水特少(377.9 mm)外,降水变化均比较小,在累年平均值479.3 mm上下波动。最大降水值出现在1978年,降水量为638.6 mm,比累年平均值多159.3 mm,最小值出现在1980年,降水量仅为343.2 mm,比累年平均值少136.1 mm。

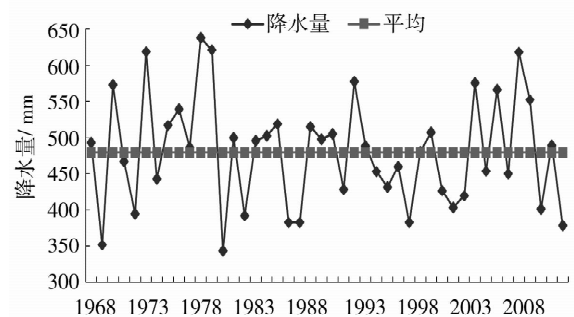


图5 临夏地区1968~2010降水量变化

Fig. 5 The variation of annual average precipitation from 1968 to 2010 in Linxia

降水量年际变化表现为:1960年代末至1970年代初期,降水量交替升降变化幅度较大,整体表现为增加趋势,1970年代末期至1990年代末期,降水量变化较平稳,整体表现为正常略偏少,之后降水整体呈增加趋势,这与文献^[6]的结论有差异。与文献^[7]的结论“西北地区整体暖干化趋势明显,局部出现暖湿现象”相一致。

计算43 a的年降水量倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐县分别为 $-2.1 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 、 $-6.0 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 、 $-2.3 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 、 $6.7 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 、 $-6.7 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 、 $-7.1 \text{ mm}/10 \text{ a}$,平均倾向率 $-2.9 \text{ mm}/10 \text{ a}$ 。远小于全球降水倾向率($12.6 \text{ mm}/10 \text{ a}$)和甘肃省的降水倾向率^[16]。各县和临夏地区降水量倾向率均未通过0.05信度检验,表明降水减少趋势不明显。

3.2 各季节降水分布特征

3.2.1 春季降水特征

春季(3~5月)是大气环流转换的季节,蒙古高压势力减弱退缩,临夏位于其东南部,高空仍在北支西风急流控制下,但西南暖湿气流可达临夏,降水比

冬季明显增多,降水量在48.4~132.9 mm之间,最小值在永靖县,为48.4 mm,最大值在和政县126.4 mm。

计算43 a的春季降水倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐分别为1.75 mm/10 a、0.03 mm/10 a、1.35 mm/10 a、1.37 mm/10 a、0.88 mm/10 a、-0.03 mm/10 a,平均0.89 mm/10 a。各倾向率均未通过0.05信度检验。表明43 a来临夏地区春季降水量基本持平,无变化。

3.2.2 夏季降水特征

夏季(6~8月)蒙古高压已退至西伯利亚北部,副热带高压向北推进,高压西侧的暖湿气流与西北入侵的冷空气在临夏交汇的机会多,导致降水量显著增多,成为降水最多的季节,全州降水量在176.5~362.1 mm之间。永靖县最少为176.5 mm,和政县最多为310.8 mm。夏季虽是一年中降水最多的季节,特别是7~8月份达到最盛,但由于受副热带高压的影响,临夏7月中旬至8月中旬容易形成干旱,即通常所说的伏旱。

计算43 a的年夏季降水倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐分别为-1.2 mm/10 a、-2.6 mm/10 a、-3.4 mm/10 a、0.3 mm/10 a、-4.0 mm/10 a、-1.6 mm/10 a,平均倾向率为-2.08 mm/10 a。各倾向率均未通过0.05信度检验。表明临夏地区夏季降水量整体呈减少,但减少的幅度较小,变化趋势不显著。与文献^[6]的结论相反。

3.2.3 秋季降水特征

秋季(9~11月)大陆低压减弱南撤,蒙古高压再度南下,高空北支西风急流重新控制临夏,副热带高压逐渐向南撤退,其边缘的西南暖湿气流仍可抵达临夏,加之冷空气活跃,全州降水仍较多,降水量在54.3~151.8 mm之间。永靖县最少为54.3 mm,和政县最多为136.1 mm。这一时期临夏仍处于副热带高压的边缘地带,北方冷空气已明显增强,东移南下的冷空气与北上的暖湿气流在临夏交汇频繁,常出现连阴雨天气,尤其是9月连阴雨天气最多。

计算43 a的年秋季降水倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐分别为-1.05 mm/10 a、0.59 mm/10 a、0.96 mm/10 a、0.46 mm/10 a、1.62 mm/10 a、-0.76 mm/10 a,平均倾向率为0.30 mm/10 a。与春季降水量变化趋势一致,43 a来基本持平。各倾向率均未通过0.05信度检验。

3.2.4 冬季降水分布特征

冬季(12~2月)地面受蒙古冷高压影响,高空受北支西风急流控制,盛行下沉气流,故雨雪极为稀少,气候干燥,降水量为2.0~18.9 mm。其中永靖降水量最少为2.0 mm,最大降水量出现在东乡为15.5 mm。

计算43 a的年冬季降水倾向率,临夏市、永靖、东乡、广河、和政、康乐分别为0.27 mm/10 a、-0.04 mm/10 a、0.33 mm/10 a、0.10 mm/10 a、-0.10 mm/10 a、0.00 mm/10 a,平均倾向率为0.09 mm/10 a。各倾向率均未通过0.05信度检验。表明43 a来临夏地区冬季降水量基本保持不变。

4季降水量的年代际变化和年降水量的趋势一致(图略)。

4 结 论

(1)临夏地区1968~2010年的年平均气温在波动中呈上升趋势,每10 a气温升高0.38℃。其中1960年代末期至1970年代末期,年平均温度基本在平均值附近波动,1980年代呈缓慢增温的趋势,1990年代以来上升更为明显,每10 a上升0.8℃,为近43 a来最暖的时期。年内秋季升温幅度较小,春季升温幅度最小,夏季和冬季升温最快,对全州气温上升的贡献率最大。气温突变出现在1990年代中期。

(2)43 a来年降水量整体持平略减少趋势,但有明显起伏的特征。主要表现为:1960年代末至1970年代末期,降水量交替升降变化幅度较大,整体表现为增加趋势,年降水量极大(小)、次大(小)值均出现在这一时期,大涝大旱现象明显。1980年代至1990年代末期,降水量变化较平稳,整体表现为正常略偏少,之后降水整体呈增加趋势,出现增湿现象,2000年代中期后逐渐呈减少趋势。4季降水量表现为:夏季降水量呈略减少趋势,其他季节基本持平。

(3)临夏气候总体变化的趋势在向温度升高、降水减少、天气增暖等方面发展。

参考文献:

- [1] 赵宗慈,王绍武,罗勇. IPCC成立以来对温度升高的评估与预估[J]. 气候变化研究进展,2007,3(3):183-184.
- [2] 林学春,于淑秋,唐国利. 中国近百年温度序列[J]. 大气科学,1995,19(5):525-534.
- [3] 陈隆勋,朱文琴,王文,等. 中国近45年来气候变化的研究[J].

- 气象学报,1998,56(3):257-271.
- [4] 赵庆云,李栋梁,李耀辉. 西北区降水异常的时空特征分析[J]. 兰州大学学报(自然科学版),1999,35(4):512-516.
- [5] 任国玉. 我们未来的气候:人类的干预有多大? [J]. 气象,2003,29(3):3-8.
- [6] 许何也,李小雁,孙永亮,等. 近 47 a 来青海湖流域气候变化分析[J]. 干旱气象,2007,25(2):50-54.
- [7] 张强,张存杰,等. 西北地区气候变化新动态及对干旱环境的影响[J]. 干旱气象,2010,28(1):1-7.
- [8] 王遂缠,李栋梁,王谦谦. 青藏高原东北侧夏季降水的气候特征分析[J]. 干旱气象,2005,23(2):13-18.
- [9] 徐先海,方小敏,傅开道. 甘肃临夏盆地 8~6 MaBP 的构造变化[J]. 兰州大学学报:自然科学版,2006,42(6):1-5.
- [10] 李耀辉,李栋梁. 中国西北地区秋季降水异常的特征分析[J]. 高原气象,2001,20(2):158-164.
- [11] 邓振镛,张强,尹宪志,等. 干旱灾害对干旱气候变化的响应[J]. 冰川冻土,2007,(1):118-122.
- [12] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法[M]. 北京:气象出版社,2000. 33-34.
- [13] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京:气象出版社,1999. 66-67.
- [14] 任国玉,初子莹,周雅清,等. 中国气温变化研究最新进展[J]. 气候与环境研究,2005,10(4):701-716.
- [15] 马晓波,李栋梁. 青藏高原近代气温变化趋势及突变分析[J]. 高原气象,2003,5:507-512.
- [16] 尹宪志,张强,徐启运,等. 近 50 年来祁连山区气候变化特征研究[J]. 高原气象,2009,(1):87-92.

Climate Change of Linxia of Gansu Province in Recent 43 Years

JIA Xiaoqing^{1,2}, YIN Xianzhi², REN Yulong², FU Zhengtao²

(1. Institute of Arid Meteorology, CMA, Key Laboratory of Arid Climate Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou 730020, China; 2. Linxia Meteorological Bureau of Gansu Province, Linxia 731100, China)

Abstract: The variation trends of precipitation and temperature were analyzed based on observational data from the six stations of Linxia area during 1968-2010 by means of linear trend method and Mann-Kendall test. The results show that the average temperature presented increasing trend in recent 43 years, and the break point was in the middle of the 1990s. The warming trend in winter and summer was more greater than that in autumn and little change occurred in spring, and the increasing extent of temperature was most at the middle and the north part of Linxia area. The precipitation had little change but there was obvious fluctuation in recent 43 years, and more change occurred in the 1970s and the maximum(sub-maximum) and minimum(sub-minimum) of precipitation also occurred during this period. From the 1980s to the end of 1990s, the whole tendency of rainfall presented slight decrease trend, and then it increased untill to the year 2005. The seasonal change of precipitation was slight decrease in summer and almost unchanged in other seasons in recent years.

Key words: Linxia; climatic variation; characteristic