

河西走廊东部降水日数及强度的时空特征

李玲萍^{1,2}, 李岩瑛², 盖晓平³

(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. 甘肃省武威市气象局, 甘肃 武威 733000; 3. 兰州交通大学机电工程学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 利用 1961~2007 年河西走廊东部五站逐日降水资料, 分析了河西走廊东部不同降水日数及强度的时空演变特征。结果表明: 近 47 年来, 河西走廊东部降水量总体呈增加趋势; 河西走廊东部总雨日、小雨日、中雨日和大雨日均呈增加趋势, 小雨日数增长率最大; 其中民勤、古浪、永昌、乌鞘岭雨日呈增多趋势, 而凉州区为减少趋势。年降水强度也呈增强趋势, 主要体现在小雨和大雨强度的增大, 中雨强度有变小的趋势; 其中民勤、凉州区、永昌、乌鞘岭降水强度一致为增加趋势, 古浪降水强度为减弱的趋势。总雨日、小雨日、中雨日和大雨日数由南向北均呈减少趋势。河西走廊东部降水强度中心在南部山区的古浪, 强度最弱的是中部凉州区, 20 世纪 80 年代河西走廊东部多小雨事件, 90 年代、21 世纪初的 2001~2007 年河西走廊东部多中雨和大雨事件; 2001~2007 年河西走廊东部小雨、大雨强度最强, 而中雨强度最弱。

关键词: 河西走廊东部; 降水事件; 时空变化

中图分类号: S161.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)04-0254-07

在全球气候变暖的背景下, 全球气候变化及其对国民经济和人民生活的影响已越来越引起政府部门和科技工作者的重视。近年来, 国内学者对全球、中国地区的气温和降水的变化进行了大量研究^[1~12]。李耀辉等^[13]对中国西北地区秋季降水异常的空间分布、时间演变及周期变化等进行了分析。李栋梁等^[14,15]分析了甘肃气候的变化特征和中国西北现代气候变化事实与未来趋势展望。近五十年气候资料分析表明西部广大地区降水增加^[16]。进一步应用降水、气温和径流观测资料分析祁连山北侧出山径流量发现^[17~19]; 西太平洋副热带高压的增强和扩大有利于东亚夏季风向北推进, 从而使祁连山中西部降水增加。陈少勇等^[20]对祁连山东、西部夏季降水量时空分布的差异及其成因进行了研究。但对河西走廊东部降水的时空变化进行分析的较少, 对于河西走廊东部不同级别的降水事件频率和强度分析尚未见报道。

河西走廊东部近 50 年来, 高山冰川退缩、雪线上升、生态环境退化、荒漠化面积不断发展; 加之水资源匮乏和不合理利用, 使滑坡、泥石流、荒漠化、水土流失和盐渍化等地质灾害越来越严重, 水资源供需矛盾将更加突出。因此有必要从降水事件变化和降水不均匀分布的角度进行详细分析, 为该区开展地质灾害预报、预警和防治工作以及开展人工增雨提供一定的参考。

1 研究区域概况

河西走廊东部地处青藏高原北坡的中纬度地带, 南靠祁连山脉, 北邻腾格里沙漠, 东接黄土高原西缘, 西接祁连山脉, 海拔在 1 200~4 600 m, 地形地貌极为复杂。它是季风性气候与大陆性气候, 高原气候与沙漠气候的交汇之处, 是一较典型的气候过渡带。由于深居内陆, 远离海洋, 加上境内地形和海拔高度的影响, 长期高温干旱, 是我国风沙天气最多的地方之一, 降水稀少, 而且分布不均, 其中凉州区年平均降水量 171.3 mm、民勤 114.0 mm、古浪 360.9 mm、永昌 203.0 mm、乌鞘岭 396.9 mm, 是典型的干旱和半干旱地区。

2 资料来源与研究方法

资料为河西走廊东部的 5 个站点(凉州、民勤、古浪、永昌、乌鞘岭) 1961~2007 年逐日降水记录。各月雨日定义为各月日降水量 ≥ 0.1 mm 日数的总和; 降水强度定义为降水总量与降水日数之比; 日降水量在 0.1~10 mm 的降水事件称为小雨事件, 定义中雨事件为日降水量在 10~25 mm, 大雨事件为日降水量在 25~50 mm, 不少于 50 mm 的降水事件定义为暴雨事件。同时运用线性和多项式拟合的方法, 对河西走廊东部降水特征进行分析。

收稿日期: 2008-10-06

基金项目: 甘肃省气象局第四批“十人计划”项目

作者简介: 李玲萍(1977—), 女, 甘肃定西人, 学士, 工程师, 主要从事天气预报研究工作。E-mail: wwqxjlp@163.com。

3 各等级降水事件日数及强度的时间变化特征

3.1 雨日变化特征

从河西走廊东部年降水日数时频分布特征图(图 1)可以看出,年总雨日总体上呈相对增多趋势,近 47 年来年总雨日以增长率为 0.99 d/10a 的趋势在增加。年总雨日经历了少~多~少~多有规则的年代际变化特征,20 世纪 60 年代为降水日数偏少阶段,70 年代为略偏少阶段,80 年代为偏多阶段,90 年代为近 47 年来总雨日最少的时段,2001~2007 年为略偏多阶段,年代际变化特征非常明显。

小雨日数总体上也呈增多趋势,增长率为 0.76 d/10a。小雨日经历了少~多~少的年代际变化特征,20 世纪 60 年代为小雨日数偏少阶段,70 年代为略偏少阶段,80 年代为偏多阶段,90 年代为近 47 年来小雨日最少的时段,2001~2007 年为略偏少阶段。

中雨日数总体也呈增多趋势,但变化幅度不大,增长率为 0.17 d/10a。中雨日经历了少~多~少~多的年代际变化特征,20 世纪 60 年代为中雨日数

偏少阶段,70 年代为略偏多阶段,80 年代为偏少阶段,90 年代一直到 2001~2007 年很长时间中雨日数都为偏多阶段,2001~2007 年是中雨日数偏多最明显的阶段。

大雨日数总体上变化不大,倾向率为 0.05 d/10a。大雨日数时间演化特征类似于中雨日,也经历了少~多~少~多的年代际变化特征,20 世纪 60 年代为大雨日数偏少阶段,70 年代为略偏多阶段,80 年代为偏少阶段,是近 47 年来大雨日最少的时段,90 年代一直到 2001~2007 年大雨日数都为偏多阶段,90 年代是大雨日数偏多最明显的阶段。

因此,近 47 年来河西走廊东部雨日的增加主要体现在小雨事件频率的增加。20 世纪 70 年代总雨日略偏少,但中雨和大雨略偏多,小雨日略偏少;80 年代总雨日为偏多阶段,中雨和大雨略偏少,但小雨事件为偏多阶段;90 年代为近 47 年来总雨日最少的时段,小雨事件 90 年代也是最少的时段,90 年代到 2001~2007 年中雨日数和大雨日数都为偏多阶段,说明 2001~2007 年总雨日数为略偏多阶段是中雨和大雨的贡献。

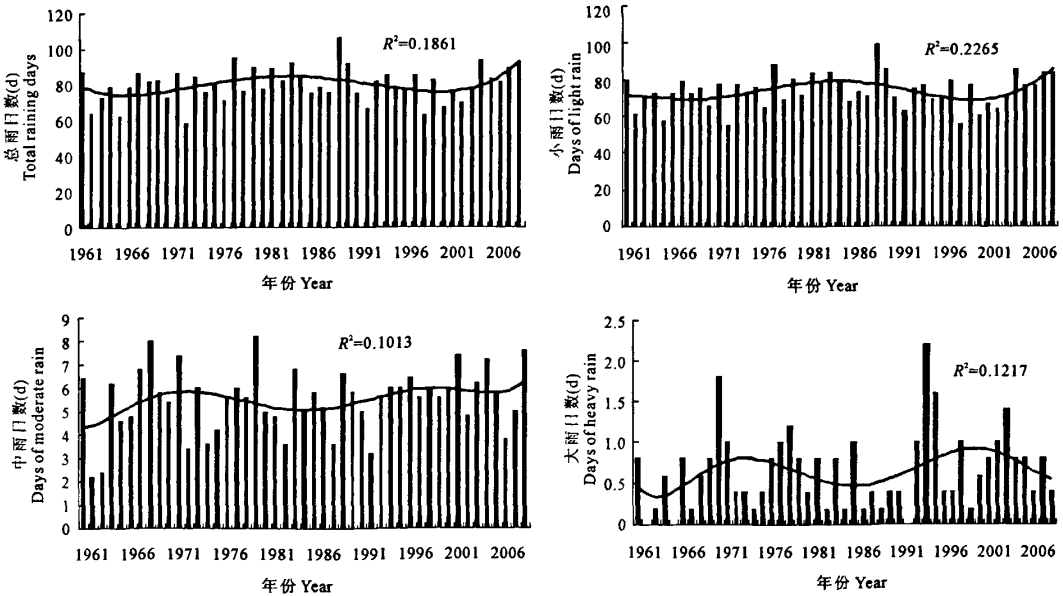


图 1 河西走廊东部各等级降水事件的时频特征(曲线为六阶多项式曲线)
Fig.1 Time series characteristic of each grade rain events in east of Hexi corridor(Crude curve for the 6-order polynomial curve)

3.2 降水强度的时间演变

以逐年年总降水量除以年总降水日数,求得了近 47 年来降水强度序列。从河西走廊东部各等级降水事件强度的时频分布特征图(图 2)和不同年代

各等级降水强度距平值(表 1)可以看出,河西走廊东部降水强度表现为增强趋势,增长速率为 0.029 mm/(10a·d),强度在 2.32~3.78 mm/d 的范围内变化,平均强度为 3.12 mm/d。20 世纪 60、80 年代总

降水强度小于平均值,80 年代强度最弱,70、90 年代、2001~2007 年大于多年平均值,90 年代强度最强。从小雨强度的时间变化上可知,小雨强度在 1.64~2.32 mm/d 的范围内变化,平均强度为 2.01

mm/d,总体上呈较弱的增强趋势,其增强速率为 0.025 mm/(10a·d)。20 世纪 60、80 年代小雨强度小于平均值;70、90 年代和 2001~2007 年稍大于平均值,2001~2007 年强度最强。

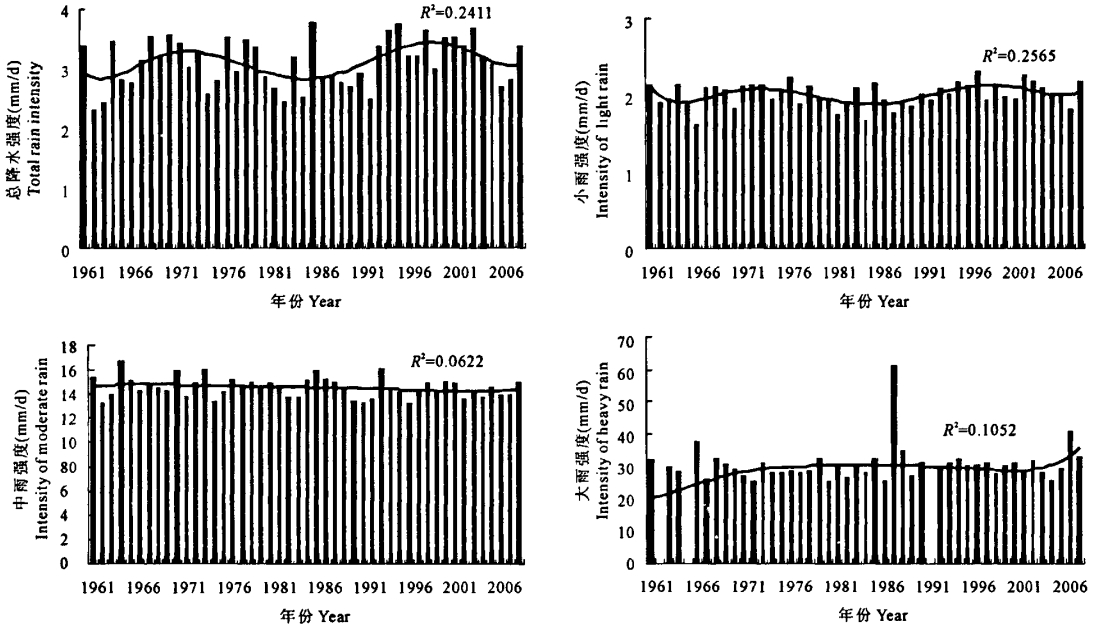


图 2 河西走廊东部各等级降水事件强度的时频分布(曲线为六阶多项式曲线)

Fig.2 Time series characteristic of intensification of each grade rain events in east of Hexi corridor (Crude curve for the 6-order polynomial curve)

表 1 河西走廊东部不同年代各等级降水强度距平值(mm)
Table 1 Anomaly value of intensity of each grade rain events in the eastern plain and mountain area of Hexi corridor in different decades

项目 Items	1960s	1970s	1980s	1990s	2001~2007
总雨日 Total raining days	-0.05	0.02	-0.24	0.23	0.07
小雨日 Days of light rain	-0.04	0.04	-0.10	0.06	0.06
中雨日 Days of moderate rain	0.29	0.12	-0.06	-0.66	-0.40
大雨日 Days of heavy rain	-4.06	-0.39	4.12	-1.29	2.32

中雨强度在 13.32~16.69 mm/d 之间变化,平均强度为 14.53 mm/d,总体表现为减弱的趋势,其减少速率为 0.17 mm/(10a·d)。20 世纪 60、70 年代大于多年平均值,60 年代强度最强;其它年代都小于平均值,2001~2007 年最显著。

大雨强度在 0~61.25 mm/d 之间变化,平均强

度为 28.77 mm/d,近 47 年来大雨强度为增强趋势,以 1.59 mm/(10a·d) 的速率在增加。20 世纪 80 年代和 2001~2007 年大雨强度高于多年平均值,80 年代最显著;其它年代均偏小,60 年代强度最弱。

由此可见,河西走廊东部近 47 年来降水强度表现出一定增强趋势,主要体现为小雨和大雨强度的增大,中雨强度近 47 年来有变小的趋势。20 世纪 90 年代雨强增强明显,主要表现为 90 年代小雨强度最强和 90 年代的一次暴雨;80 年代雨强最弱,小雨强度 80 年代也最弱,但大雨最强,同时暴雨出现 2 次。

4 降水日数和强度的空间分布特征

4.1 降水日数的空间分布

河西走廊东部地势南高北低,自西南向东北倾斜,南部祁连山高寒半干旱半湿润区,中部走廊平原温凉干旱区,北部温暖干旱区。由于北部地势低,且与巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠接壤,沙漠气候显著,升温快,干旱少雨;而南部位于祁连山区涵养林,海拔较高,降水较多,因此降水总日数由南向北呈减少

趋势。从河西走廊东部年平均总雨日、小雨、中雨、大雨雨日的空间分布可知(图3),河西走廊东部近47年来年总降水日数平均为79.8 d,南部山区乌鞘岭降水日数最多,平均为136.6 d;其次是古浪,为90.9 d;永昌为70.5 d;凉州为61.7 d;北部民勤最少,为39.4 d。南部山区乌鞘岭、古浪降水日数大于河西走廊东部平均日数,而北部永昌、凉州、民勤降水日数小于河西走廊东部平均日数,民勤最小。河西走廊东部年总雨日总体上呈增多趋势,增长率为0.99 d/10a,20世纪80年代是增多最明显的年代。其南北各站点雨日也几乎呈增多趋势,除凉州区为减少趋势,减少速率为0.25 d/10a,减少主要发生在20世纪90年代、2001~2007年,最明显的是90年代;南部乌鞘岭增多最明显,达2.96 d/10a,80年代增多最明显;其次是古浪,为1.42 d/10a,也是80年代增多最明显;永昌为1.29 d/10a,80年代增多最明显;北部民勤为0.16 d/10a,其最大增长率发生在70年代。说明对河西走廊东部降水贡献最大的是南部山区,该区降水在80年代是一个转折期,降水日数最多。

小雨日数由南向北也呈减少趋势,主要也是受山地气候的影响。河西走廊东部年小雨日数平均为73.7 d,南部山区乌鞘岭年小雨日数最多,为126.9 d;其次是古浪,为80.1 d;永昌为66.2 d;凉州为58.1 d;北部民勤最少,为36.9 d。南部山区乌鞘岭、古浪小雨日数大于河西走廊东部平均小雨日数,而北部永昌、凉州、民勤小雨日数小于河西走廊东部平均日数,民勤最小。该区小雨日数近47年来呈增多趋势,增长率为0.76 d/10a。其南北各站点小雨日也几乎呈增多趋势,其中凉州区为减少趋势,减少速率为0.78 d/10a,减少主要发生在90年代、2001~2007年,最明显的是90年代;增长最明显的是乌鞘岭,达2.13 d/10a;其次是古浪,为1.31 d/10a;永昌为1.07 d/10a;民勤为0.67 d/10a。乌鞘岭、古浪、永昌、民勤四站小雨日数最大增长率都出现在80年代。说明对河西走廊东部的小雨事件贡献最大的也是南部山区;在80年代河西走廊东部小雨出现日数最多。

中雨日数由南向北也呈减少趋势,该区年总中雨日数平均为5.5 d,其中中雨日数最多的是古浪,为9.6 d;其次是乌鞘岭,为8.6 d;永昌为3.9 d;凉州为3.2 d;北部民勤最少,为2.1 d。乌鞘岭、古浪年中雨日数大于河西走廊东部平均日数,而北部永昌、凉州、民勤小于河西走廊东部平均日数。该区中雨日数近47年来呈增多趋势,增长率为0.17 d/10a。其南北各站点中雨事件也呈增多趋势,除凉

州区为减少趋势,减少速率为0.14 d/10a,减少主要发生在80年代,70年代为略减少;增长最明显的是乌鞘岭,达0.70 d/10a,增多最明显的是80年代;其次是永昌,为0.14 d/10a,2001~2007年增多最明显;民勤为0.13 d/10a,2001~2007年增多最明显;古浪为0.05 d/10a,增多最明显的是70年代。说明对河西走廊东部的中雨事件贡献最大的也是南部山区;北部的中雨日数主要出现在2001~2007年,而南部出现在70、80年代。

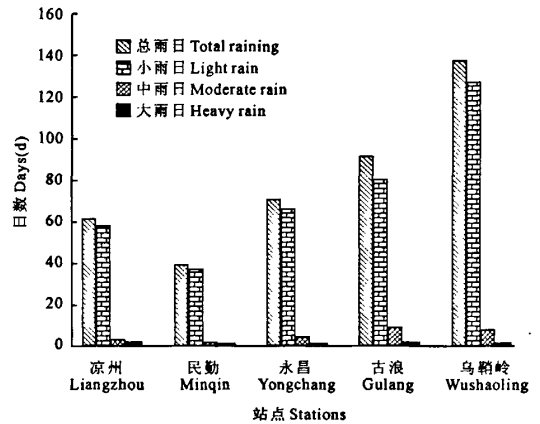


图3 河西走廊东部年平均、小雨、中雨、大雨雨日的空间分布

Fig.3 Spatial distribution of averaged rain days of annual average, light rain, moderate rain and heavy rain in east of Hexi corridor

大雨事件空间分布特征由南向北也呈减少趋势,该区年大雨日数平均为0.66 d,与中雨事件类似,大雨日数最多出现在古浪,为1.17 d;其次是乌鞘岭,为1.09 d;永昌为0.36 d;民勤为0.34 d;凉州最少,为0.32 d。乌鞘岭、古浪年大雨日数大于河西走廊东部平均日数,而北部永昌、凉州、民勤日数小于河西走廊东部平均日数。河西走廊东部大雨日数近47年来呈增多趋势,增长率为0.05 d/10a。其南北各站点大雨事件也几乎呈增多趋势,除民勤为减少趋势,减少速率为0.04 d/10a,减少主要发生在80年代,其次为2001~2007年;增长最明显的是乌鞘岭,达0.13 d/10a,增多最明显的是2001~2007年;其次是永昌,为0.09 d/10a,90年代增多最明显,2001~2007年次之;古浪为0.06 d/10a,90年代增多最明显,2001~2007年次之;凉州为0.01 d/10a,90年代2001~2007年增多最明显,90年代次之。说明对河西走廊东部的大雨事件贡献最大的也是南部山区;大雨事件主要发生90年代和2001~2007年。

河西走廊东部暴雨事件主要发生在北部永昌和凉州,其它地区均未发生,因此暴雨日数只有凉州区呈相对增多趋势,增加速率为 0.03 d/10a,永昌在 80 年代只出现过一次。

由此可见,河西走廊东部近 47 年来总雨日、小雨日、中雨日和大雨日数由南向北都呈减少趋势,暴雨日数主要出现在北部。河西走廊东部南北四站(民勤、古浪、永昌、乌鞘岭)总雨日、小雨日、中雨日一致呈增多的趋势,而凉州总雨日、小雨日、中雨日都呈减少趋势;大雨日数(凉州、古浪、永昌、乌鞘岭)呈增多的趋势,而民勤大雨日数呈减少趋势;暴雨日数凉州呈增多的趋势,永昌出现过一次,其它地区未出现。

4.2 降水强度的空间分布

由图 4 可知,河西走廊东部近 47 年来年平均降水强度和小、中、大雨强度南北强度分布不一,都是南部的古浪最大。

河西走廊东部近 47 年来年平均降水强度为 3.12 mm/d。古浪最大,为 3.98 mm/d,大于平均值;其次是民勤,为 2.91 mm/d;凉州最小,为 2.79 mm/d;说明强度大的降水多出现在古浪。河西走廊东部平均降水强度总体上呈增加趋势,增长速率为 0.029 mm/(10a·d)。降水强度全区(除古浪)一致为增加趋势,古浪为减弱的趋势,其速率为 0.079 mm/(10a·d),80 年代减弱最明显;强度增加最明显的是凉州,为 0.070 mm/(10a·d);其次是永昌,为 0.062 mm/(10a·d);乌鞘岭为 0.055 mm/(10a·d);民勤为 0.051 mm/(10a·d);除了乌鞘岭,其它站在 90 年代雨强最强。

小雨强度为 2.01 mm/d。古浪最大,为 2.29 mm/d,大于平均值;其次是永昌,为 2.02 mm/d;乌鞘岭最小,为 1.89 mm/d;说明强度中心也在古浪。小雨强度总体上呈增加趋势,增长速率为 0.025 mm/(10a·d)。小雨强度和河西走廊东部降水强度分布类似,全区(除古浪)一致为增加趋势,古浪为减弱的趋势,其速率为 0.029 mm/(10a·d),60 年代大于平均值,其它年代都小于平均值,强度最弱出现在 2001~2007 年;强度增加最明显的是凉州,为 0.090 mm/(10a·d),强度最强出现在 2001~2007 年;其次是永昌,为 0.057 mm/(10a·d),强度最强出现在 2001~2007 年;民勤为 0.042 mm/(10a·d),强度最强出现在 90 年代;乌鞘岭为 0.007 mm/(10a·d),强度最强出现在 70 年代;说明最强小雨强度出现年份南北不一。

中雨强度为 14.53 mm/d。古浪最大,为 14.62

mm/d,大于平均值;其次是乌鞘岭,为 14.61 mm/d;民勤最小,为 13.22 mm/d;说明中雨强度中心也在古浪。中雨强度总体上呈减弱趋势,减弱速率为 0.172 mm/(10a·d)。全区(除民勤)一致为减弱趋势,民勤为增加的趋势,其速率为 0.449 mm/(10a·d),强度增强主要出现在 80 年代到 2001~2007 年,2001~2007 年最强;强度减弱最明显的是永昌,为 0.414 mm/(10a·d),强度最弱出现在 70 年代和 2001~2007 年,2001~2007 年最弱;其次是乌鞘岭为 0.172 mm/(10a·d),强度最弱出现在 2001~2007 年;古浪为 0.155 mm/(10a·d),强度最弱出现在 2001~2007 年;凉州为 0.098 mm/(10a·d),强度最弱出现在 70 年代和 2001~2007 年,70 年代最弱;说明河西走廊东部南北四站(凉州、古浪、永昌、乌鞘岭)在 2001~2007 年中雨强度都呈减弱趋势,而北部民勤为增加趋势。

大雨强度为 28.77 mm/d,古浪最大,为 20.04 mm/d,大于平均值;其次是乌鞘岭,为 18.76 mm/d;凉州最小,为 8.56 mm/d;说明大雨强度中心也在古浪。大雨强度总体上呈增加趋势,增加速率为 1.595 mm/(10a·d)。全区(除民勤)一致为增加趋势,民勤为减弱的趋势,其速率为 0.333 mm/(10a·d),强度减弱主要出现在 80 年代和 2001~2007 年,80 年代年最弱;强度增强最明显的是乌鞘岭,为 3.157 mm/(10a·d);其次是永昌为 2.579 mm/(10a·d);凉州为 0.954 mm/(10a·d);古浪为 0.706 mm/(10a·d);强度最弱出现在 2001~2007 年;凉州、古浪、永昌、乌鞘岭大雨强度最强都出现在 2001~2007 年。

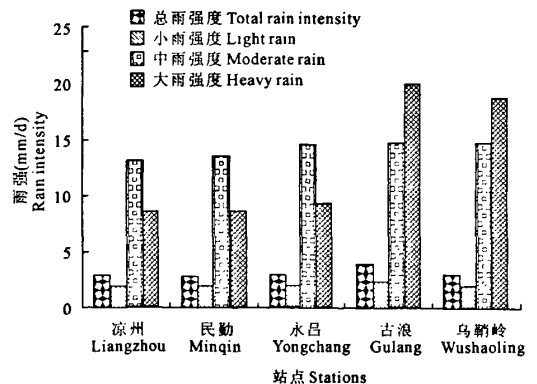


图 4 河西走廊东部年平均、小雨、中雨、大雨的降水强度空间分布

Fig.4 Spatial distribution of averaged raining tension of annual average, light rain, moderate rain and heavy rain in east of Hexi corridor

由此可见,近47年河西走廊东部降水强度增强体现为小雨和大雨强度的增强,降水强度中心在南部山区的古浪,但古浪平均降水强度、小雨强度、中雨强度都呈减弱趋势,只有大雨为增加趋势;强度最弱的是凉州区。

5 小结

1) 近47年来,河西走廊东部总降水日数、小雨日、中雨日和大雨日都呈增加趋势,3次暴雨天气在20世纪80~90年代主要出现在北部,雨日的增加主要体现在小雨日数的增加。

2) 河西走廊东部年降水强度表现出一定增强趋势,主要体现在小雨和大雨强度的增大,中雨强度近47年来有变小的趋势。

3) 河西走廊东部降水贡献最大的是南部山区,总雨日、小雨日、中雨日和大雨日数由南向北都呈减少趋势,暴雨日数主要出现在北部;河西走廊东部年总雨日总体上呈增多趋势,民勤、古浪、永昌、乌鞘岭雨日呈增多趋势,而凉州区为减少趋势。

4) 河西走廊东部降水强度中心在南部山区的古浪,强度最弱的是凉州区;河西走廊东部平均降水强度总体上呈增加趋势,民勤、凉州区、永昌、乌鞘岭降水强度一致为增加趋势,古浪为减弱的趋势。

5) 20世纪80年代多小雨事件,90年代、2001~2007年多中雨和大雨事件;2001~2007年小雨、大雨强度最强,而中雨强度最弱。

参考文献:

[1] 陈隆勋,邵永宁,张清芬,等.近四十年我国气候变化的初步分析[J].应用气象学报,1991,2(2):164—173.
[2] Houghton J T, Ding Y, Griggs D J, et al. Climate Change: Scientific Basis, IPCC TAR Working Group I[M]. Cambridge: The Press Syndicate of Cambridge University, 2001.

[3] 王遵亲,丁一汇,何金海,等.近50年来中国气候变化特征的再分析[J].气象学报,2004,62(2):228—236.
[4] 丁一汇,戴晓苏.中国近百年来来的温度变化[J].气象,1994,20(12):19—26.
[5] 杨新,延军平.陕甘宁地区气候暖干化趋势分析[J].干旱区研究,2002,19(3):67—70.
[6] 薛燕,韩祥,冯国华.半个世纪以来新疆降水和气温的变化趋势[J].干旱区研究,2003,20(2):127—130.
[7] 王绍武,叶瑾琳,龚道溢.近百年中国气温序列的建立[J].应用气象学报,1998,9(4):392—401.
[8] Hulme M. Estimating global changes in precipitation[J]. Weather, 1995,50:34—42.
[9] 翟盘茂,任福民,张强.中国降水极值变化趋势检测[J].气象学报,1999,57(2):208—216.
[10] 龚道溢,韩晖.华北农牧交错带夏季极端气候的趋势分析[J].地理学报,2004,59(2):230—238.
[11] 龚道溢,史培军.华北农牧交错带夏季降水变率及其与下垫面热力状况的关系[J].自然资源学报,2001,16(3):211—215.
[12] 刘小宁.我国暴雨极端事件的气候变化特征[J].灾害学,1999,14(1):54—59.
[13] 李耀辉,李栋梁,赵庆云.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.
[14] 李栋梁,刘德祥.甘肃气候[M].北京:气象出版社,2000:21—36.
[15] 李栋梁,魏丽,蔡英,等.中国西北现代气候变化事实与未来趋势展望[J].冰川冻土,2003,25(2):135—142.
[16] 任国玉,郭军,徐铭志,等.近50年中国地面气候变化基本特征[J].气象学报,2005,63(6):942—956.
[17] 蓝永超,仵彦卿,康尔酒,等.祁连山北麓出山径流对气候变化的响应[J].兰州大学学报(自然科学版),2001,37(4):125—132.
[18] 李栋梁,冯建英,陈雷,等.黑河流量和祁连山气候的年代际变化[J].高原气象,2003,22(2):104—110.
[19] 蓝永超,丁永建,康尔酒.近50年来黑河山区汇流区温度及降水变化趋势[J].高原气象,2004,23(5):723—727.
[20] 陈少勇,董安祥,韩通.祁连山东、西部夏季降水量时空分布的差异及其成因研究[J].南京气象学院学报,2007,30(5):715—719.

Temporal-spatial distribution characteristics of precipitation event frequency and intensity in east of Hexi corridor

LI Ling-ping^{1,2}, LI Yan-ying², GAI Xiao-ping³

(1. Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Key Open Laboratory of Arid Change and Disaster Reduction of CMA, Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Lanzhou, Gansu 730020, China; 2. Wuwei Meteorological Bureau, Wuwei, Gansu 733000, China; 3. School of Mechatronic Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Daily rainfall data of 5 weather stations in east of Hexi corridor from 1971 ~ 2007 are used to analyze the temporal and spatial variation of precipitation events. The results show that the precipitation is relatively in an increase trend in east of Hexi corridor; The number of days of averaged rain, light rain, moderate rain and heavy rain in the area increases, and the annual raining days show a significant increasing trend, which is mostly due to the increasing of the days of light rain; The intensity of annual precipitation shows a significant increasing trend due to the increasing of light rain, and the intensity of moderate rain shows a significant decreasing trend; The number of days of averaged rain, light rain, moderate rain and heavy rain in east of Hexi corridor decreases from south to north, and the number of days of averaged rain has a significant increasing trend in Minqin, Gulang, Yongchang and Wushaoling but has a significant decreasing trend in Liangzhou; The intensified centre of annual precipitation is in the southern mountain area of Gulang, while the weakest is in the central part of Liangzhou, and the intensity of annual precipitation shows a significant increasing in Minqin, Liangzhou, Yongchang and Wushaoling, but has a slight decreasing trend in Gulang; The events of light rain are more frequent in 1980s, and the events of moderate rain and heavy rain are more frequent during the period from the 1990s to the period of 2001 ~ 2007; The intensity of light rain and heavy rain is the strongest, and moderate rain intensity is the weakest in the period of 2001 ~ 2007.

Key words: east of Hexi corridor; precipitation event; temporal and spatial variation

(上接第 253 页)

Development and utilization of edible plant resources in Maowusu sandy land

HE Xue-lin¹, SHI Hai-li², BAI Ze-bin³, LIU Cui-ying¹

(1. Department of Life Sciences, Forestry College of Yulin, Yulin, Shaanxi 719000, China; 2. Mizhi Institute of Garden, Mizhi, Shaanxi 718100, China; 3. Suide Institute of Agricultural Sciences, Suide, Shaanxi 718000, China)

Abstract: Based on resources survey, sample collection and document searches, edible plant resources on the Maowusu sandy land were investigated and analyzed. In order to offer scientific foundation for their utilization and protection, this research is designed to find out the types, quantity and using situation of edible plant resources and bring forward protective measures and applied approaches. The results show that there were 320 species of edible plants belonging to 229 genera of 82 families in the region, of which wild fruit, potherb plant and manganese oxide plant with higher value of development and utilization is rich in resources and have distinct features. Forage plants can be used for animal forage, feed additives and the construction of ecological environment; Potherb and Wild fruit plants with higher food value can be developed for a series of products, and they can also be used in the ecological environment and landscape of urban areas. Advices are also proposed, such as to strengthen the investigation of edible plant resources, to adhere to the principle of taking conservation as the main purpose and while making appropriate development of the principle of plants, to establish the gene pool of the excellent species and to carry out domesticated and cultivated experimental study.

Key words: Maowusu sandy land; edible plant resources; investigation; development and utilization