

文章编号:1003—7578(2003)05—044—05

气候变化和人文活动 对河西走廊东部生态环境的影响及对策

李岩瑛 罗晓玲 马兴祥

(甘肃省武威市气象局,甘肃 武威 733000)

提 要:利用武威市四个气象站近五十年各种天气气候资料,结合土地资源、人口资源、国民经济发展等特点,详细分析了天气气候变化对该区域生态环境的影响,提出气候变暖、干旱加剧、上游来水量减少是造成沙尘暴天气发生频繁、土地荒漠化、生态环境恶化的主要自然原因。人口增多,对水资源的需求量增大,人为的过度垦荒和放牧、乱砍乱伐林木、乱采沙区植物等行为加速了土壤退化的进程。并对该市各县区及我省兰州市、陇南地区的生态环境作了综合对比评价,指出改善生态环境的防治对策。

关键词:气候变化;人文活动;生态环境;综合评价

中图分类号:X171.1

文献标识码:A

近年来,随着我国北方沙尘暴天气的日益增多和影响范围的扩大,生态环境建设已成为西部大开发的重点工作之一。而河西走廊东部地区是我国沙尘暴天气的高发区和重灾区,是生态环境极为脆弱的地区之一^[1]。探索该区近五十年来气候和人文变化对生态环境的影响,对分析我国沙尘暴天气为何增多,生态环境恶化有着积极的现实意义。同时,提醒有关部门和广大群众,尽快制止只顾眼前利益和局部利益的人为破坏行为,积极行动起来,恢复植被,保护生态环境,为“再造一个山川秀美的西北地区”做贡献。

1 河西东部的基本概况

河西走廊东部地处祁连山北坡,巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠环绕东、北面,地势西南高东北低,相对高差3854m,形成了河西东部的沙漠绿洲。农业耕地大多分布在海拔1100~3000m之间,现有耕地面积26.08万hm²,区域内以乌鞘岭为界,形成分属黄河流域和石羊河流域的两大河系,是绿洲赖以生存的重要保障。本区域辖有民勤、古浪、天祝三县和凉州区,全市总土地面积为3.3万km²,其中南部祁连山区0.9万km²,中部绿洲灌溉区0.9万km²,北部干旱区1.5万km²,是一个总人口192万多人的农业大市^[2](图1)。

2 近50年天气气候变化和干旱分析

2.1 年变化

应用资料起止年代为:民勤1953~2000年、凉州区1951~2000年、古浪1959~2000年、乌鞘岭1959~2000年。以民勤和凉州区代表北部,古浪和乌鞘岭代表南部。

* 收稿日期:2002—10—19

基金项目:国家自然科学基金甘肃省黄土高原退耕还林气候综合效应的模拟研究(40205014)资助。

作者简介:李岩瑛(1970~),女,汉族,理学硕士,主要从事天气预报和研究工作。

表1 武威市近五十年各站年平均要素对比表

Tab. 1 Four stations' mean environmental factor index of WuWei city in recent 50 years

地 点	降水量	气温	干旱指数	蒸发量	沙尘暴日数	大风日数
民 勤	111.1	8.1	0.9	2753.7	31	25
凉州区	161.9	7.8	0.0	1985.6	9	13
古 浪	356.5	5.1	-4.1	1950.1	3	3
乌鞘岭	375.8	-0.1	-8.4	1566.8	1	63

该市各地的气候差异较大,北部年平均气温在7~9℃,年均降水量在100~200毫米,蒸发量大在2000~3000毫米,多大风沙尘天气;而南部山区年平均气温在-1~6℃,年均降水量300~500毫米,蒸发量比北部小,为1500~2000毫米,降水较北部多,气候温凉(表1)。

气温是60—70年代较低,50年代、80年代较高,90年代最高,特别是自70年代以后,气温呈上升态势,90年代增温幅度最大,各地较80年代平均增温幅度在0.4~0.7℃之间。分析武威市各地近五十年的降水资料,80年代降水最少,南部山区70年代降水最多;而北部50年代降水最少,90年代降水最多,全市各地近三十年来降水波动最大在10毫米左右,无明显改变(图2)。近四十年来气温显著增加,降水变化幅度不大,是该区最显著的气候特点。

2.2 距平变化与干旱发生几率

衡量一个地区干旱程度一般选择降水量距平百分率来表征,根据降水对农业的影响,我们把降水量距平百分率值 $\leqslant 0.0\%$ 的年为轻旱年,占总年数的50%左右;降水量距平百分率值 $\leqslant -20.0\%$ 的年为干旱年,占总年数的20~30%;降水量距平百分率值 $\leqslant -40.0\%$ 的年为重旱年,其中南部山区无,武威及民勤分别达3至4年;降水量距平百分率值 $\leqslant -60.0\%$ 的年为特旱年,仅民勤一地出现2年。从年际变化规律分析,自80年代以来各地的干旱年数增多,尤其是天祝山区在90年代的10年中有8年为轻旱年,6年为干旱年(表2)。因为南部山区是我市重要的地表水资源的发源地,上游来水量的减少,直接影响到下游生态环境的质量。

表2 武威市各地年降水距平百分率 $\leqslant 0.0\%$ (降水距平百分率 $\leqslant -20.0\%$)干旱年数分布表

Tab. 2 The number of drought years of their annual precipitation

percentage to mean annual precipitation $\leqslant 0.0\%$ ($\leqslant -20.0\%$) in WuWei

地 名	1951—	1961—	1971—	1981—	1991—
	1960	1970	1980	1990	2000
民 勤	4(1)	5(3)	4(3)	6(4)	5(2)
武 威	6(4)	3(2)	6(5)	7(2)	3(2)
古 浪	2(1)	4(3)	4(2)	7(2)	5(1)
乌鞘岭		6(3)	4(1)	3(0)	8(6)

2.3 干旱指数

表征干旱只用降水多少是不全面的,考虑到干旱反常气候通常具有高温少雨,即强的蒸发需求与水

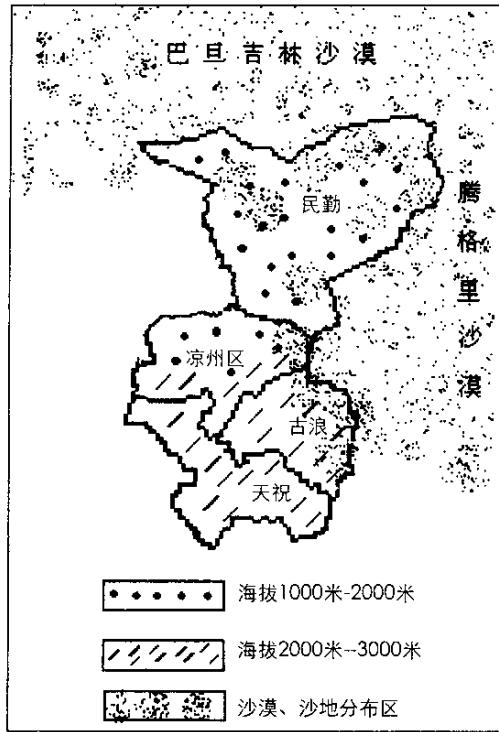


图1 武威市行政分区与地势分布略图

Fig. 1 terrain and physiognomy distibution map in WuWei city

份补给不足这两个方面的特征,我们采用 D·A·II

eDib 提出的大气干旱指数^[3]:

$$X = \Delta T / \delta_T - \Delta R / \delta_R \quad (1)$$

先计算个站逐月的干旱指数 X 值,式中 $\Delta T = T - T_p$,即对该月份多年平均值 T_p 的月平均气温距平 $\Delta R = R - R_p$, R_p 是月降水量距平值年; δ_T 与 δ_R 分别代表该站该月份的平均气温、月降水量的标准差:

$$\delta_T = \left\{ 1/L \sum_{i=1}^L (T_i - T_p)^2 \right\}^{1/2} \quad (2)$$

$$\delta_R = \left\{ 1/L \sum_{i=1}^L (R_i - R_p)^2 \right\}^{1/2} \quad (3)$$

式中 L 为资料年数,这种大气干旱指数是相对于当地多年平均气候状态而言的,适合于定量地描述月、季干旱或雨涝的反常气候情况。

年度干旱指数取前一年 10 月至当年 9 月间 12 个月的干旱指数累积值,采用这种年度的划分,是考虑到我国北方冬小麦播种期,以及前冬地墒和农业水源的重要组成部分。春末夏初指 5 月至 6 月间的累积值;农作物主要生长期指 3 月至 9 月间的累积值。

表 3 武威市各地各时段干旱出现的年份及干旱指数

Tab. 3 Drought years and their drought indexes at different seasons in WuWei city

出现地点	春末夏初干旱 (5 月—6 月)	农作物生长期干旱 (3 月—9 月)	年景干旱 (10 月—9 月)
	干旱指数 ≥ 4	干旱指数 ≥ 8	干旱指数 ≥ 10
民勤	1997(5.3), 2001(4.5)	1999(12.2), 2001(8.4)	1997(13.6), 1999(22.4) 2001(15.0)
凉州区	1951(5.1), 1962(4.2), 2001(4.7)	1962(10.5) 2001(9.3)	1960(10.2), 1962(10.7) 1981(12.7), 1999(17.0) 2000(12.6), 2001(18.4)
古浪	1968(4.1), 1974(4.1) 1995(4.5), 1997(4.6) 2001(5.8)	1999(13.9) 2001(9.9)	1960(13.6), 1991(10.9) 1997(11.2), 1999(19.8) 2001(12.9)
天祝	1997(4.6)	1963(8.8), 1991(9.1), 1998(9.6)	1965(13.7), 1991(12.6), 1999(14.9)

注: 干旱指数越大, 干旱越严重

从表 3 可以看出, 该市各地出现的干旱时间和地点不均匀, 九十年代以后干旱的频率增多, 强度增大。区域性干旱表现在: 春末夏初旱为 1997 年和 2001 年; 农作物主要生长期干旱 1999 年和 2001 年; 年景干旱集中在 1991 年、1997 年、1999 年和 2001 年, 1999 年干旱最严重。由于气温升高, 干旱年份增多, 山区水资源减少, 加大了地表水资源的蒸发量, 土壤失墒严重, 加剧了我市生态环境的进一步恶化, 加快了荒漠化的进程。

3 土地、人口资源的变化对生态环境的影响

随着各行各业的发展, 土地、人口资源也有了很大的变化, 全市耕地面积由 50 年代初期的 25.15 万 hm^2 增加到 26.08 万 hm^2 , 其中农作物耕地面积增长 6.7 万 hm^2 ; 人口由 1949 年的 87 万增加到 2001 年的 192 万 ^{净增 105 万} 数据, 人口耕地的增多加大了生活和生产用水量, 使本来就紧张的水资源更加紧缺, 给生态环境带来了许多负面影响。如为了生存过度开垦, 过度放牧, 大量砍伐森林造成生态比例失调。为

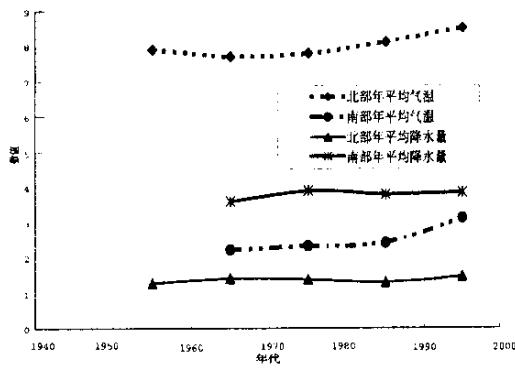


图 2 武威市近五十年各站十年平均年气温 (C) 和年平均降水量 (M) 变化图

Fig. 2 Four stations' annual temperature and precipitation change of WuWei city in recent 50 years

了弥补降水不足,大量开采地下水,导致地下水位下降,造成大量地表植被干枯死亡,荒漠化环境日趋严重,使该区绿洲常年植被覆盖率不足11%。另外,随着城市和城镇化的快速发展,全市工业企业总数目亦不断增多,该区由1952年的11个,增加到1998年的5323个;交通运输业也有了飞速的发展,各种车辆达1.2万辆以上;城镇人口由1950年的6.7万增加到1998年的26.5万人,并且数字在不断增长;城镇用水量大大增多,使现有的水资源远远不能满足现代人们生活、生产和社会发展的需求,大量削弱了生态用水,加剧了生态环境恶化。

4 气候对生态环境的影响及综合评价

气候是影响生态环境的重要因子。据民勤县志记载^[4],五十年之前该县最干旱的民勤县是一个水草丰美的地方,沙漠缘区长满了各种沙生植物,如沙枣树、红柳、梭梭等,境内分布着大大小小的海子滩,鸭鹅成群,地下水十分丰富。八十年代以前,民勤县境内石羊河流域的两条河流,即解放前的自然河和1958年开凿的跃进渠一年四季水流不断,但自八十年代以后自然河逐渐断流干枯,变成了名副其实的沙河,沙漠缘区的各种沙生植物逐年死亡,现在再也看不到一片片的沙枣林了,民勤形成了典型的沙漠景观。

究其原因,近年来气候变暖,降水减少,蒸发量大,干旱加剧,使上游来水量减少,沙尘暴频发灾情加重是一重要因素,但是影响生态环境的因子很多,有自然因素、生物学和农业因素和社会因素等,而自然因素主要有天气气候,土壤水份,地表植被^[5]。其中天气气候对水资源、农林牧业的影响最大,而人类日趋频繁的生活和生产活动,加大了用水量,使地表水和地下水资源日益匮乏;加上人为的过度垦荒和放牧、乱砍乱伐木、乱采沙区植物等行为,使人类和自然的生存矛盾日益尖锐,间接地导致了生态环境的恶化。

表4 武威市各县区与甘肃中部兰州市、南部陇南地区生态环境对比表

Tab. 4 Environment comparison of WuWei city's various towns, LanZhou city in middle of GanSu province and LongNan district in south of GanSu province

地 点	面雨量 (mm)	人均水资源占有量 (m ³ /人)	森林覆盖率 (%)	生态综合指数	综合评价
民 勤	111.1	700	7.2	7.8	极差
凉州区	161.9	700	9.1	9.8	极差
古 浪	356.5	700	7.26	8.5	极差
天 祝	375.8	700	32.23	33.5	一般
武威市	212.1	700	11.48	12.4	较差
兰 州 市	313.5	76	8.77	9.6	极差
陇 南 地 区	550.7	3422	34.5	37.5	一般

注:流域面雨量=Σ_{i=1}ⁿR_i*A_i/A。式中R_i为流域内各区的年平均降雨量(毫米),A_i为流域内各区的土地面积,A为流域内总土地面积,i为流域内的小区域数。

生态环境综合指数=面雨量/全国平均面雨量+人均水资源占有量/全国平均人均水资源占有量+森林覆盖率。

该区生态现状为:全市人口密度为57人/km²,人均耕地面积2亩/人,面雨量为212毫米,未利用土地面积占总土地总面积的46.9%,森林覆盖率11.5%。人均占有水量700 m³,是全省平均水平的1/2,全国水平的1/3;亩均占有水量220 m³,是全省平均水平的1/3,全国水平的1/9,水资料利用率高达89.6%,但由于水资源总量严重不足,仍是全国干旱最为严重的地区之一。对该区的生态环境状况引入生态环境综合指数予以评价(见表4)。

评价分级:生态环境综合指数在0~10,极差;10~30,较差;30~50,一般;50~70,良好;70~90,优;90以上,特优。

生态环境综合指数表明:武威市生态环境好于甘肃中部兰州市的生态环境,而比水资源和森林资源较丰富的陇南地区差,与实况相符。

5 防治对策

(1)河西走廊东部是内陆干旱绿洲农业区,对内要积极做好抗旱节水工作,农业用水要大力发展滴灌、渗灌、喷灌,积极开发空中云水资源;对外要争取外援,引进外来水源,如黄河、大通河等上游水源,完善引黄一、二、三期工程的水资源管理,提高水资源利用率;限制农耗用水,调整作物种植结构,调节农作物用水高峰期,把有限的水资源应用到生态恢复中去。

(2)根据不同地区的气候条件,积极稳妥地恢复生态植被,特别要保护和发展南部山区的水源涵养林,合理利用云水、地表水和地下水资源,严禁过量开采地下水,使沿沙区的生态环境得以改善,减少沙尘来源。

(3)保持生态农业的可持续发展,不断扩大沙产业的开发,多采光少用水,大力发展高效节能设施农业。

(4)因地制宜,积极退耕还林还草,大力推广种植抗旱耐旱性的草类和树木,提高土壤植被的覆盖率,加快水源涵养林、草恢复,改善生态环境。

参考文献

- [1]李岩瑛等.河西走廊东部近 50a 沙尘暴成因、危害及防御对策,中国沙漠[J],2002,22(3),283—286。
- [2]武威地区行政公署统计处,《武威五十年》编辑委员会,武威五十年[R],1999,5:10—11,35—36,220—221,283—284。
- [3]柳崇健.天气预报技术的若干进展[M],气象出版社,1998,8:211—212。
- [4]民勤县志[R],兰州大学出版社,1994。
- [5]缪启龙,刘雅芳,周锁铨.气候学[M],气象出版社,1995,8:427—434

Climate Change and Human Activity's Influence on Environment and Countermeasures in East of HeXi Corridor

LI Yan-ying LUO Xiao-ling MA Xin-xiang

(Wuwei Meteorological Bureau of Gansu Province , Wuwei 733000 China)

Abstract

Using nearly 50 years' meteorological data of 4 stations in WuWei city of GanSu province, combining with land resources, population resources, and local economy development character etc, the weather and climate change influence on environment in this district were analyzed ;It was pointed out that warming climate, prickling up drought, reducing water from up river are main natural reasons which have resulted in high frequency sandstorms, desertified land, deteriorated environment. Increased population, quick increasing water demand, over cultivating wasteland and grazing ,slash woods and digging etc have accelerated the course of soil degeneration. Further, integrated and contrasted analysis on environment of WuWei city's various town, LanZhou city, LongNan district were analyzed, prevent countermeasures of improving this area's environment were brought forward.

Key words: Climate change and human activity;environment;integrated assessment