

# 历史时期汉江上游旱灾统计及成因分析

任利利, 殷淑燕, 彭维英

(陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

**摘要:**通过对历史文献资料的整理与统计分析,对汉江上游 193BC—2000AD 近 2 200 a 干旱灾害的等级、发生频率、成因进行了研究。结果表明,汉江上游在 193BC—2000AD,共发生旱灾 431 次,平均每 5.09 a 发生 1 次。其中,干旱灾害以中度旱灾为主,占旱灾总数的 42.5%;其次是轻度旱灾,占旱灾总数的 35.0%;特大旱灾和大旱灾发生的频率较低,各占旱灾总数的 12.3%和 10.2%。干旱灾害发生的频率具有明显的波动性,并且随着历史进程的发展,在波动中有上升的趋势,清代后期到现代,是汉江上游旱灾发生频率最高的时期。气候变化、降水、地形以及人为因素是导致汉江上游地区发生旱灾的主要原因。

**关键词:**历史时期;干旱灾害;汉江上游

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)01-0129-05

中图分类号: P467

## Statistics and Causes of Historical Drought Disasters in Upper Reaches of Hanjiang River

REN Li-li, YIN Shu-yan, PENG Wei-ying

(College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

**Abstract:** The historical document of drought disasters in the upper reaches of the Hanjiang River during the period from 193BC to 2000AD was collected and analyzed. The grade, frequency and causes of drought disasters in the area during the period were focused on. It was found that 431 times of drought disasters occurred in the area during the period, approximately once every 5.09 years on average. Drought disasters were mainly the moderate ones that accounted for 42.5% of the total, followed by slight ones that accounted for 35.0% of the total. The occurring frequency of extremely serious and serious ones accounted for 12.3% and 10.2% of the total, respectively. Frequency of drought disasters was characterized by obvious fluctuation and there was a rising trend in fluctuation with the historical development. The late Qing dynasty to modern had the highest frequency. As a result of climate change, precipitation, terrain factors and human factors led to drought disasters occurred in the upper reaches of the Hanjiang River.

**Keywords:** historical period; drought disaster; upper reaches of Hanjiang River

汉江上游是南水北调中线工程的水源地,其水分状况对于保障京、津地区的供水至关重要。但是,汉江上游年降水量在年间和年际间的分布极不均匀<sup>[1]</sup>,常发生先旱后涝、久旱久涝的灾情,干旱灾害是汉江上游的主要自然灾害之一。例如,根据《安康县志》<sup>[2]</sup>统计,从明洪武 2 a 至民国 34 a(1369—1945 年)的 576 a 中,安康发生旱灾 117 次,平均 5 a 发生 1 次;

其中大旱平均 10 a 发生 1 次,连续 3 a 以上大旱 6 次。从 1950—1987 年的 38 a,6—8 月出现明显干旱 32 次,平均 2.2 a 发生 1 次,其中 46 d 以上的大旱 4 次,百日大旱 2 次。以上统计并不全面,但是可以看出,汉江上游地区历史时期的旱灾是相当严重的,而且,受全球气候变化影响,近年来,汉江上游气候呈现明显暖干化,其降水量和水资源量减少,旱灾的发生

收稿日期:2012-01-26

修回日期:2012-04-05

资助项目:国家社会科学基金重点项目“历史时期汉江上游极端性气候水文事件及其社会影响研究”(11AZS009);国家自然科学基金重点项目“汉江上游(南水北调水源地)万年尺度古洪水水文学研究”(41030637);教育部博士点基金优先发展领域项目“黄河晋陕峡谷全新世古洪水事件及其对于全球化的响应规律研究”(20110202130002);中央高校基本科研业务费专项基金项目“气候变化对陕西省经济作物物候影响研究”(GK201002015)

作者简介:任利利(1986—),女(汉族),山西省大同市人,硕士研究生,研究方向为土地资源开发与环境演变。E-mail:renlili3804@stu.snnu.edu.cn。

通信作者:殷淑燕(1970—),女(汉族),黑龙江省木兰市人,教授,博士,博士生导师,主要从事气候变化及其社会影响研究。E-mail:yinshy@snnu.edu.cn。

频率有增大的趋势<sup>[3-4]</sup>。目前,我国学者对于汉江的研究主要集中于水资源、水环境的特征和气候变化对汉江径流量的影响等方面<sup>[3-5]</sup>。由于南水北调工程的兴建,汉江研究更多集中于南水北调工程对该流域环境的影响<sup>[6-7]</sup>,对汉江上游干旱灾害的统计研究较少且仅局限于近代与局部地区,尚无学者对汉江上游历史时期旱灾情况进行过研究,人们较多地重视其洪涝情况,而忽视了汉江上游也常有发生旱灾的状况,而旱灾的发生频率与灾害程度对于南水北调工程的水源保障有着重要的影响。鉴于此,本文根据历史时期以来的文献资料进行整理与分析,对汉江上游的干旱灾害进行统计、划分等级,并且分析了导致干旱灾害的原因,希望能深刻认识历史时期以来汉江上游干旱灾害的发生规律,为干旱灾害的预测和防治,以及为保持汉江水资源的可持续利用,保障南水北调的实效性与社会经济的高速发展提供了一定的历史借鉴。

## 1 研究区概况及数据来源

汉江又称汉水,是长江的一级支流,流域面积达 59 115 km<sup>2</sup>,发源于陕西省宁强县冢山,流经汉中、安康、十堰市等,汇入丹江口水库,出水后向东南流,在武汉市汇入长江。本文主要研究的是汉江上游(宁强县—丹江口段),北有秦岭山脉与其干流平行,海拔高度在 2 500 m 以上;南以米仓山、大巴山为界,平均海拔在 2 000 m 左右。汉江上游地区多为高山、坡地,而主河段基本为“U”型峡谷,基岩裸露,河道窄深,河槽的调蓄能力较差。该地区的土壤保水性能差,水土流失严重。另外,该地区的降水分布极不均匀,主要集中在夏秋季节,降水年、季、月的变率大。由于气候及地形的影响,导致汉江上游旱涝灾害的频繁发生。

干旱灾害的统计主要根据从 193BC(西汉)至 2000 年汉江上游干流所经县、市的各地方志资料,以及《陕西省自然灾害史料》、《陕西历史自然灾害简要纪实》、《中国气象灾害大典》、《陕西省志—气象志》等记载,选取的资料都是史料中有明确记载的灾害事件。本文以“年”为单位进行统计,即如果 1 a 中发生 2 次以上旱灾,均统计为该年度发生过 1 次旱灾。由于历史文献不仅存在一定的局限性(记载不全面),而且存在各个时期政府对气象灾害的重视程度不同等影响因素,为获得更真实可靠的数据信息,本文对不同时期、不同文献中的记载进行了详细的对比参照,并采取统一的统计尺度,都以旱灾造成的损失程度、规模来统计。自汉代以来,汉江上游地区的经济和社

会发展就相对较发达<sup>[1]</sup>,再加上我国从古至今对农业气象灾害的重视程度就很高,故而,对研究区的旱灾记录情况相对来说是比较完善的,地方志记载详细且具连续性,大的旱灾记载一般不会出现被遗漏的现象。据此,本文对历史时期汉江上游旱灾的统计研究是具有一定的科学性的,对了解旱灾发生规律具有重要意义。

## 2 干旱灾害的趋势分析

### 2.1 干旱灾害的等级划分

从古至今,干旱灾害一直伴随着人类的发展进程,不同程度地影响着人类的生活、生产等各个方面。为了更加深入地研究干旱灾害的影响程度以及相应的防御措施,需将其进行定量的等级划分。根据《西北灾荒史》与《灾害与两汉社会研究》等对历史时期以来汉江上游旱灾的描述,以及干旱灾害持续的时间、强度,受灾范围的大小,受灾影响程度的大小等,对其进行分级。分级中,将干旱灾害持续的时间、强度,受灾范围的大小,受灾影响程度的大小等几个因素进行综合考虑。例如,西晋永嘉 3 年(公元 309 年),3 月大旱,江、汉、河、洛皆竭,可涉(《晋书·五行志》),以及在《中国气象灾害大典—湖北卷》中在该年也有记载郧县发生旱灾。可见,在该年虽然旱灾持续时间短,但受灾范围大到整个汉江上游地区,受灾影响程度严重,故将该年分为特大旱灾;连续多年旱灾的持续时间长,一般为大旱灾、特大旱灾。4 个旱灾等级的划分标准、旱灾情况如表 1 所示,发生比例如图 1 所示。

根据表 1 和图 1 可知,汉江上游近 2 200 a 共发生旱灾 431 次,平均每 5.09 a 发生 1 次。其中,轻度旱灾 151 次,占旱灾总数的 35.0%;中度旱灾 183 次,占旱灾总数的 42.5%;大旱灾 44 次,占旱灾总数的 10.2%;特大旱灾 53 次,占旱灾总数的 12.3%。汉江上游在 193BC—2000AD,中度旱灾发生最多,轻度旱灾次之,大旱灾和特大旱灾均发生较少。为了更清楚地了解旱灾等级的变化趋势,利用 Excel 软件制出旱灾等级变化(图 2)。由图 2 可知,从 650AD 起,中度旱灾和轻度旱灾的频率明显增大;在 1400AD—1700AD,大旱灾的发生频率有所增加,在 1950AD—2000AD,特大旱灾和大旱灾的发生频率再次增加。不同等级旱灾发生的频次,可以反映出汉江上游的旱灾多以中度旱灾、轻度旱灾为主,大旱灾和特大旱灾较少的规律,而在 20 世纪末特大旱灾发生的频率也明显增加。

表 1 历史时期汉江上游旱灾等级划分

等级	旱灾状况	次数
轻度旱灾	文献中只是简单记载局部地区或某月、某季度发生了旱灾,未提到对农业生产或对百姓的影响,政府也没有采取任何措施,多用“春旱”、“旱”、“夏不雨”等词语描述,将这一类旱灾归为轻度旱灾。例如,公元 671 年,唐咸亨二年,“六月旱”《陕西省志:气象志》;公元 1577 年,明万历五年,郿县,“夏五六月旱”《中国气象灾害大典:湖北卷》。	151
中度旱灾	文献中记载了较大范围(多个地区旱)、较长时间(连季旱)干旱,以及粮食歉收、缓征额赋、免赋税、成灾严重的,多用“大旱”、“伤稼”、“岁饥”等词语描述的旱灾将其归为中度旱灾。例如,前 147 年,汉景帝中元三年,“夏旱,秋大旱”《陕西省志:气象志》;公元 1321 年,元至治元年,陕西,“春旱,民饥”《陕西省志:气象志》。	183
大旱灾	文献中记载有较大的区域干旱,粮食严重歉收、民无以为食、物价飞涨、人饥流散等这样的描述将其归为大旱灾。例如,公元 1213 年,南宋嘉定六年,“五月大旱,七月旱。金兆斗米至八千钱”《金史》;公元 1510 年,明正德五年,汉中“连年荒旱,民多流徙”《明实录》。	44
特大旱灾	文献中记载全国或全省范围干旱,人畜大量死亡、河流断流、跨年度的连续旱灾,多用“饿殍载道”、“人相食”等词语描述的将其归为这一类。例如,公元 309 年,西晋永嘉三年,三月大旱,江、汉、河、洛皆竭,可涉《晋书·五行志》;公元 1485 年,明成化二十一年,“春正月,陕西赤地千里,井邑空虚,尸骸枕藉,流亡日多”《明实录》。	53

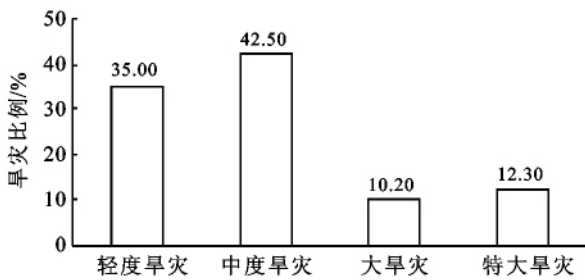


图 1 历史时期汉江上游旱灾等级比例

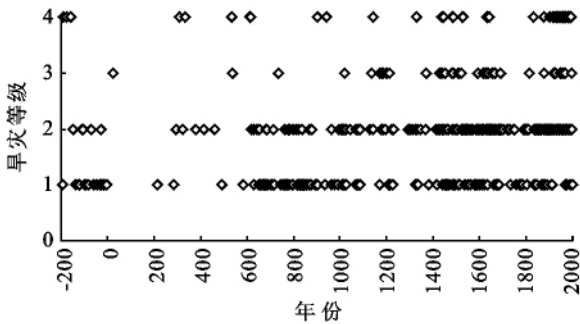


图 2 历史时期(193BC—2000AD)汉江上游旱灾等级变化

注: -200 对应的数据是 249BC—200BC 这 50 a 的旱灾等级,依此类推。下同。

2.2 干旱灾害频率统计分析

以 50 a 为单位,对历史时期汉江上游干旱灾害发生的频率进行统计(图 3)。历史时期汉江上游旱灾发生的频率具有波动中上升的趋势。具体而言,大约在 650AD 之前,汉江上游旱灾发生的频率较低,波动的幅度也较小,峰值出现在 100BC—10BC(西汉)和 620—630AD(唐朝初期),平均每 50 a 发生 8 次旱灾。约在 650AD 之后,汉江上游旱灾发生频率的波动幅度明显增大,旱灾的发生次数也明显增多,并且出现了 3 个旱灾发生频率高峰:现代(1950—

2000AD)发生的旱灾频率最高,平均每 50 a 发生 46 次,几乎年年都有;其次是明末清初(1500—1650AD),平均每 50 a 发生 20 次旱灾;而唐朝中后期(700—850AD),平均每 50 a 发生 12.7 次旱灾。清后期到现代,是汉江上游干旱灾害发生频率最高的时期。

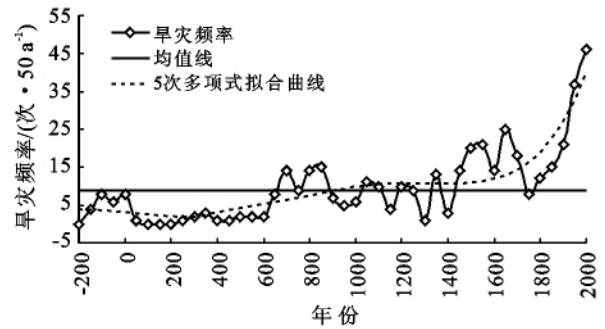


图 3 历史时期(193BC—2000AD)汉江上游干旱灾害频率统计

为了进一步认识发生在汉江上游干旱灾害的变化情况,用历史时期(193BC—2000AD)每 50 a 发生旱灾 8.7 次的平均值作一均值线,与其相对应时期的旱灾频次相对比(图 3)。在 650AD 之前旱灾发生的频次低于均值线,表明该时段旱灾发生较少;在 650AD—1400AD,除了 651AD—850AD, 1001AD—1100AD, 1151AD—1250AD 和 1301AD—1350AD 旱灾频次高于均值线外,其余年代旱灾发生的频次均在均值线以下,表明该时段旱灾发生的频率也较低。但在这期间,旱灾的频率波动较频繁;在 1400AD 以后,除了 1701AD—1750AD 旱灾频次低于均值线外,其余均高于均值线,表明该时段是旱灾发生的高发期;旱灾频次的最高值出现在 1950AD—2000AD,表明该时段旱灾频率最高。

### 2.3 干旱灾害发生频次的拟合曲线

利用最小二乘法,将历史时期汉江上游地区旱灾频率变化进行非线性趋势拟合(图 3),相关系数  $R^2 = 0.724$ 。拟合曲线能较清晰地反映历史时期汉江上游旱灾发生频次在 50 a 尺度下的变化趋势,更能直观地显示出历史时期汉江上游干旱灾害发生的阶段性特点。从图 3 可知,在 650AD 之前,旱灾频率较低;在 650AD—1400AD,旱灾频率提高,但幅度很小;在 1400AD 之后,拟合曲线迅速上升,表明旱灾频率迅速提升,到 2000 年达到顶峰。

在《气候变化与自然灾害》<sup>[8]</sup>中这样写道:“根据历史灾情统计,1900—1997 年,全国有 55 a 发生较严重的旱灾,平均不到 2 a 发生 1 次。特别是 80 年代以后,每隔 4~5 a 甚至 2~3 a 就发生 1 次大旱,每次持续 1~2 a 甚至 5~6 a”、“从更长时间尺度看,20 世纪属于旱灾严重时期,强于 19 世纪和 18 世纪”。在《中国自然灾害与全球变化》<sup>[9]</sup>中也提到了 1891 年至今为干旱期,并已经持续了 100 a 余。据此分析,本文的研究结果是具有一定的科学性的。

## 3 汉江上游干旱灾害的成因分析

干旱灾害是发生在汉江上游地区最普遍的自然灾害之一,它是多种因素共同作用的结果。其中,主要包括自然因素和人为因素,自然因素是导致干旱灾害发生的直接原因,而人为因素则加剧了干旱灾害的频率和强度。

### 3.1 自然因素

干旱灾害主要是由于气候异常、降水量减少、降水量季节分布不均以及地形等自然因素引起的。

(1) 气候异常。由朱海峰等<sup>[10]</sup>对青海省乌兰地区近千年树木年轮记录的温度变化的研究可知,历史时期的气候始终以冷暖交替的形式出现,其异常变化出现的时间与本文的研究结果大体一致。朱土光等<sup>[11]</sup>根据考古发掘、孢粉分析研究成果以及丰富的史籍文献、地方志等资料研究认为,唐代中后期以来陕西气候处在由暖湿向冷干转变的阶段。葛全胜等<sup>[12]</sup>认为,在我国 780—920AD 气候开始转冷,出现了一个冷谷,期间寒冷事件的频率明显增加,温度距平为  $-0.50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。以上研究均显示,我国的气候在 800AD 左右存在一个明显的转冷变化<sup>[13]</sup>。本文统计的 700—850AD 汉江上游旱灾频发期正对应着这个气候转冷期;明末清初气候的冷干化更加显著,当时是中国历史上气候最恶劣的时期,被称为“明清小冰期”,是一个更加寒冷干燥的时期<sup>[14]</sup>,这一时期干旱灾害发生的频率也很高。同样根据康兴成等<sup>[15]</sup>对祁

连山中部 904 年以来树木年轮记录的旱涝变化的研究,也得出这一时期旱灾的发生较频繁;清后期到现代又处在一个典型的气候转型期,气候开始向暖干化转变<sup>[3]</sup>,这段时期干旱灾害发生的频率最高,几乎每一年都有发生。根据党海山等<sup>[16]</sup>对树木年轮的研究可知,20 世纪以来研究区的气候变暖趋势明显,这与本文的研究结果一致。由此可见,旱灾频率高与气候的冷干化或暖干化转变密切相关,汉江上游旱灾高发期正对应着中国历史时期以来气候转向冷干或暖干的时期。

(2) 年降水量的减少与年内降水分布不均。汉江上游地区属于北亚热带湿润、半湿润季风气候区,年均降水量丰富,且降水多集中于夏、秋两季,但由于季风气候的不稳定,东南季风偏弱,降水减少。旱灾一般多发生于春、冬季,在大旱灾和特大旱灾发生年也出现夏旱、伏旱。据蔡新玲等<sup>[4]</sup>研究显示,近 45 a 来,随着全球气候的变暖,气温升高,蒸发量加大,该区域的年降水量呈递减趋势;同时,年内降水分布不均趋势增大,多集中于夏秋季。降水量分布不均,过于集中于短时期内,使得该地区洪涝、干旱灾害的频率与强度都有增强的趋势<sup>[1]</sup>。同时根据赵红莉等<sup>[17]</sup>、卜红梅等<sup>[18]</sup>对汉江上游气候和降水量的研究也可得到相应的研究结果。因此,年降水量减少和年内降水分布不均也是造成汉江上游干旱灾害的原因之一。

(3) 地形因素。汉江上游地区处在秦巴山地之间,沿途多为高山、坡地,经常被流水侵蚀、切割,地形支离破碎,且该地区土壤保水性能差,水土流失严重。这样的地形条件决定了该地区的农业生产多位于小面积的坡地之上,一旦降水量减少,便极易形成旱灾;即使在持续的强降水过程中,该地区的土壤也很难将水分保持在较长的时间内。因此,干旱灾害在汉江上游地区普遍存在,所谓“三天不雨一小旱,十天不雨一大旱”。

### 3.2 人为因素

随着人类社会的发展,人为因素对汉江上游地区自然环境的影响程度越来越大。尤其到了清代以后,该地区的社会 and 经济发展较快,人口不断增长,使得人类不断地向自然环境索取各种资源,以满足人类自己的需要,最终加剧了各种自然灾害的程度。森林不断遭到破坏、砍伐,导致土壤的蒸发量增加,保水能力下降,水土流失加剧,地表反射率增大,局地降水量减少,进而加剧了干旱灾害的发生;荒地也遭到了同样地破坏,大多以农业植被取代了自然植被,使得自然

生态失去原有的平衡,增加了干旱灾害发生的频率和强度。明成化以后,流民为了不受政府的控制,大量迁移至川陕交界的秦岭、大巴山区。清初康熙年间,随着社会经济的恢复和发展,人口急剧膨胀,加之天灾人祸,人口的流移便不可避免,秦巴山区迎来了第二次流民潮。严如煜在《三省边防备览》中记载,流民“扶老携幼,千百为群,到处络绎不绝,不由大路,不下客寓,夜在沿途之祠庙岩屋或密林中住宿,取石支锅,拾柴做饭,遇有乡贯便寄住,写地开垦”。道光初年成书的《秦疆治略》说:“向来树木丛杂,人烟稀少,近则各省穷民渐来开山,加至十倍之多”。明清两代先后数百万流民涌入秦巴山区,加之由于人口大增,耕地有限,争田日益严重,矛盾重重,清政府曾采取大力鼓励开垦的政策,使这里的原始森林遭到毁灭性的破坏<sup>[19]</sup>。道光九年(公元 1829 年)时有人过境内紫柏山,“古柏翳天,无间杂树”,过了 10 a,再过此地,“山谷依旧,林木全非,究其故,皆佃户希图渔利,私行转佃,一任砍伐,住持亦从中肥己,以致古林荡然”。秦岭南北森林植被遭到严重破坏,林地面积大大减少,涵养水源能力下降<sup>[20]</sup>。

20 世纪后期,随着城镇化的发展,城市的热岛效应加剧,使得地表温度逐年升高,强化了城镇上空的上升气流,从而对云雨的托举能力加大,减少了降雨,最终加剧了旱灾的发生。因此,随着生态环境的不断恶化,汉江上游地区的旱情将不断加重。

### 3.3 近代旱灾频率增加的原因

由图 3 所知,近代以来发生在汉江上游的旱灾频率显著增加。造成这种现象的原因主要是自然和人文两方面的因素,其中以气候变化和人类活动的加剧最为明显。近代以来,随着全球气候变暖,研究区的气候不断趋于暖干化。气候的这种变化加大了汉江上游流域内的蒸发量,减少了流域内降水量,再加上流域内本身年内降水不均,造成了该区旱灾的频率增大。除此之外,近代以来随着社会、经济等各方面的飞速发展,人类对大自然的索取强度不断增大,对生态环境造成严重破坏,最终导致该区旱灾的频繁发生。因此,目前对于干旱灾害的防治、救灾一定要引起足够的重视。

## 4 结论

本文对汉江上游 193BC—2000AD 近 2 200 a 干旱灾害的等级、频率、成因进行了统计分析。

(1) 汉江上游历史时期(193BC—2000AD)的近 2 200 a,共发生旱灾 431 次,平均每 5.09 a 发生 1 次。其中,轻度旱灾 151 次,占旱灾总数的 35.0%;中

度灾害 183 次,占旱灾总数的 42.5%;大旱灾 44 次,占旱灾总数的 10.2%;特大旱灾 53 次,占旱灾总数的 12.3%。可见,汉江上游在 193BC—2000AD,中度旱灾发生最多,轻度旱灾次之,大旱灾和特大旱灾均发生较少。

(2) 历史时期汉江上游地区旱灾发生的频率具有明显的波动性,并且在波动中呈现出显著的上升趋势。清后期到现代是汉江上游干旱灾害发生频率最高的时期。随着全球气候变化,汉江上游气候呈暖干化且气候不稳定性增大,水旱灾害都有增大的趋势,干旱灾害发生频率明显增加。这对于保障南水北调的水资源量是一个不利的因素,在预防洪涝灾害的同时,也不能忽视了干旱灾害的威胁和影响。

(3) 汉江上游地区干旱灾害的发生主要有自然和人文两个因素,自然因素主要包括气候变化、地形、降水量的减少以及年内将水分分布不均等,而人为因素则加剧了干旱灾害的发生频率与强度。总体来说,干旱灾害的发生是二者共同作用的结果。近年来由于全球气候的变化,人类对自然环境的破坏,干旱灾害的发生也大大增加。目前对于干旱灾害的防治、救灾一定要引起足够的重视。

### [参 考 文 献]

- [1] 殷淑燕,王海燕,黄春长,等. 陕南汉江上游历史洪水灾害与气候变化[J]. 干旱区研究,2010,27(4):522-528.
- [2] 安康市地方志编纂委员会. 安康县志[M]. 西安:陕西人民教育出版社,1989:1-257.
- [3] 赵德芳,孙虎,延军平,等. 陕南汉江谷地今年气候变化及其生态环境意义[J]. 山地学报,2005,23(3):313-318.
- [4] 蔡新玲,孙娴,乔秋文,等. 气候变化对汉江上游径流的影响[J]. 气候变化研究进展,2008,4(4):220-224.
- [5] 查小春. 全球气候暖干化对秦岭南北河流径流泥沙的影响研究[J]. 干旱区研究,2002,19(3):62-66.
- [6] 李思悦,刘文治,顾胜,等. 南水北调中线水源区汉江上游流域主要生态环境问题及对策[J]. 长江流域资源与环境,2009,18(3):275-280.
- [7] 沈大军,刘昌明,陈传友. 南水北调中线工程对汉江中下游的影响分析[J]. 地理学报,1996,51(5):426-230.
- [8] 黄建民,徐之华. 气候变化与自然灾害[M]. 北京:气象出版社,2005:34-35.
- [9] 高庆华,苏桂武,张业成,等. 中国自然灾害与全球变化[M]. 北京:气象出版社,2003:35-36.
- [10] 朱海峰,郑永宏,邵雪梅,等. 树木年轮记录的青海乌兰地区近千年温度变化[J]. 科学通报,2008,53(15):1835-1841.

(下转第 145 页)

斑块类型几乎没有变化。

(3) 景观水平上,30 a 内研究区斑块数、斑块密度、分离度指数、多样性指数和均匀指数增加,而最大斑块指数和蔓延度指数减小。表明景观破碎度增加,斑块趋于离散和分离,空间连接性下降,各类型所占比例差距缩小,斑块大小趋于均匀,景观多样性水平提高,异质性增强。

(4) 动力分析表明,由气温增加而造成的冰川融化是阜康地区水域减少的主要原因,同时降水的变化对草地变化有较大影响。但人口、政策和产业因素是阜康地区土地利用/覆被以及景观格局变化的主要驱动因素。其中人口增加的影响最直接,而政策环境的改善以及产业结构的调整起到很大的推动作用。尤其 20 世纪 90 年代后,随经济发展的加快以及产业结构的调整阜康地区地利用/覆被的变化速度明显加快,景观结构也趋于多样化和均匀化。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 刘军会,高吉喜,耿斌,等. 北方农牧交错带土地利用及景观局变化特征[J]. 环境科学研究,2007,20(5):148-154.
- [2] 于兴修. 中国土地利用/覆被变化研究的现状与问题[J]. 地理科学进展,2002,21(1):51-57.
- [3] Luo Geping, Zhou Chenghu, Chen Xi, et al. A methodology of characterizing status and trend of land changes in oases: A case study of Sangong River watershed, Xinjiang, China[J]. Journal of Environmental Management, 2008, 88(4): 775-783.
- [4] 李义玲,乔木,杨小林. 干旱区典型流域近 30 年土地利用/土地覆被变化的分形特征分析:以玛纳斯河流域为例[J]. 干旱区地理,2008,31(1):75-81.
- [5] 陈磊,李占斌,李鹏,等. 陕西省丹汉江流域土地利用时空变化动态分析[J]. 水土保持通报,2011,31(5):149-153.
- [6] 李欢,刘霞,姚孝友,等. 蒙阴县土地利用景观格局动态分析[J]. 水土保持研究,2011,18(5):43-47.
- [7] Naveh Z, Liebenna A S. Landscape ecology, theory and application[M]. New York: Springer-Vedag, 1984.
- [8] 伍星,沈珍瑶. 长江上游地区土地利用/覆被和景观格局变化分析[J]. 农业工程学报,2007,23(10):86-93.
- [9] 卢磊,乔木,周生斌,等. 阜康市土地利用变化的景观格局特征分析[J]. 农业系统科学与综合研究,2010,26(3):149-155.
- [10] 徐嘉兴,李钢,渠俊峰,等. 洪泽湖地区土地利用与景观格局演变[J]. 长江流域资源与环境,2011,20(10):1211-1216.
- [11] 胡玉福,邓良基,张世熔,等. 基于 RS 和 GIS 的西昌市土地利用及景观格局变化[J]. 农业工程学报,2011:322-326.
- [12] 冯异星,罗格平,周德成,等. 近 50 a 土地利用变化对干旱区典型流域景观格局的影响:以新疆玛纳斯河流域为例[J]. 生态学报,2010,30(16):4295-4305.
- [13] 赵万羽,李建龙,陈亚宁. 天山北坡区域生态承载力与可持续发展[J]. 生态学报,2008,28(9):4363-4371.
- [14] 宋开山,刘殿伟,王宗明,等. 1954 年以来三江平原土地利用变化及驱动力[J]. 地理学报,2008,63(1):93-104.
- [15] 李慧燕,常庆瑞,马廷刚,等. 铜川市土地利用/土地覆被动态变化研究[J]. 水土保持通报,2011,31(2):211-215.
- [16] 赵晓丽,汪潇,张增祥,等. 河南省土地覆盖变化的时空特征分析[J]. 水土保持通报,2010,30(2):24-29.
- [17] 秦大河,效存德,丁永建,等. 国际冰冻圈研究动态和我国冰冻圈研究的现状与展望[J]. 应用气象学报,2006,17(6):649-656.
- [18] 新疆统计局. 新疆五十年[M]. 北京:中国统计出版社,2005:424-425.
- [19] 昌吉州统计局. 昌吉州辉煌六十年[M]. 乌鲁木齐:新疆统计出版社,2010:6-11.
- [16] 党海山,张全发. 秦巴山地亚高山冷杉(*Abies fargesii*)林对区域气候的响应[D]. 北京:中国科学院研究生院,中国科学院武汉植物园,2007.
- [17] 赵红莉,陈宁,将云钟,等. 汉江上游水资源时空演变及成因分析[J]. 南水北调与水利科技,2009,7(6):90-93.
- [18] 卜红梅,党海山,张全发. 汉江上游金水河流域近 50 a 气候变化特征及其对生态环境的影响[J]. 长江流域资源与环境,2009,18(5):459-465.
- [19] 周云庵. 秦岭森林的历史变迁及其反思[J]. 中国历史地理论丛,1993(1):55-68.
- [20] 梁中效. 历史时期秦巴山区自然环境的变迁[J]. 中国历史地理论丛,2002,17(3):39-47.

(上接第 133 页)

- [11] 朱士光,王元林,呼林贵. 历史时期关中地区气候变化的初步研究[J]. 第四纪研究,1998,18(1):1-11.
- [12] 葛全胜,方修琦,郑景云. 中国历史时期温度变化特征的新认识[J]. 地理科学进展,2002,21(4):311-317.
- [13] 殷淑燕,黄春长. 唐代长安与洛阳都城水旱灾害对比研究[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(11):78-83.
- [14] 王绍武. 小冰期气候的研究[J]. 第四纪研究,1995(3):202-212.
- [15] 康兴成,程国栋,陈发虎,等. 祁连山中部公元 904 年以来树木年轮记录的旱涝变化[J]. 冰川冻土,2003,25(5):518-525.