

甘肃省河西地区环境蠕变的若干事实

杨兴国¹,张存杰¹,叶 谦²,孙国武¹,赵建华¹

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所,甘肃 兰州 730020 2. 中国气象科学研究院,中国 北京 100081)

摘 要 揭示了甘肃省河西地区环境蠕变的若干事实,指出人类活动引起的环境恶化和气候异常已严重影响到社会经济的可持续发展,需要引起人们的高度重视。

关键词 环境蠕变;人类活动;气候变化

中图分类号 X21

文献标识码 A

引 言

环境蠕变问题是由美国国家大气研究中心资深研究员 M. Glantz 博士在国际上率先提出的。环境蠕变问题(Creeping Environmental Problem)是指在地球系统众多环境变化中,那些对自然生态环境的改变完全以人类活动为原动力所造成的自然环境的退化现象^[1~2]。其主要特点是变化幅度和变化速率小,初期影响的空间范围不大,在开始时也仅仅限于一个或少数几个行业,因此,其可能产生的后果往往被有关职能、决策、业务部门有意无意的忽略。而当环境蠕变问题所造成的影响发展到必须采取措施时,又往往或是由于成本过高,或是由于自然环境的变化使得整个系统呈现出不可逆状态而为时已晚。正是由于这些特点,使得环境蠕变问题一经提出,便成为国际开展气候影响研究的一个热点^[3~7]。

环境变化和气候变化都与人类活动有关,人类活动在一定程度上影响环境变化和气候变异,了解人类—环境—气候的相互影响,提高人们认识环境变化带来的后果,以便合理开发和保护环境资源是十分重要的。研究环境蠕变问题,其目的是使三者由恶性循环变为良性循环,从而实现人类可持续发展。

1 甘肃环境蠕变事例

1.1 甘肃民勤环境蠕变的事例

这是一次干旱地区由于人类活动造成的自然环境退化,干旱加剧的不可逆的过程。在甘肃省河西

走廊东部,腾格里沙漠与巴丹吉林沙漠之间的民勤盆地,曾经是一个水草丰满的绿洲,石羊河从境内穿过,亚洲最大的沙漠水库—红崖山水库就建在这里。这里曾是一个人类、环境、气候相互适应,生态平衡,经济发展的干旱区。然而,近数十年来,民勤已成为我国北方地区沙尘暴 4 大发源地之一,荒漠化土地占全县总面积的 94.5%,北部流沙仍以平均每年 8~10m 的速度前移,沙进人退,一个古老的绿洲,变成了我国西北风沙线上的桥头堡。

石羊河流域气候干旱,降水稀少,人均占有水资源不足 600m³,是全国严重的干旱缺水地区之一。而这里也是我国的商品粮基地,石羊河流域内共建成中小型水库 22 座,除洪水期外,这些上游水库蓄水主要用于中游绿洲农业灌溉。20 多万 hm² 农田灌溉技术落后,用水量大幅增加。红崖山水库入库径流量已经从 1956 年的 5.14 亿 m³,下降到 2002 年的 0.84 亿 m³,水量下降达 84% 左右。流域水资源没有统一调配管理。水资源的不合理分配,造成石羊河下游出现缺水,到 2000 年缺水高达 9.59 亿 m³。而缺水量主要通过超采地下水来补充,使得流域地下水位在中游绿洲外围带以及下游荒漠地带持续下降。目前,民勤下游,地下水位较上世纪 70 年代下降了 10~20m,个别地方达 40m,并仍以 0.5~1.0m/a 的速度下降。形成总面积近 1 000km²,深 10 多 m 的大型区域水位下降漏斗。

人类活动(过渡耗用石羊河水,开采地下水等)导致了环境退化(水资源严重不足,地下水位急剧下降,沙进人退,沙漠化面积明显扩大等)。同时,在全

球增暖的背景下,石羊河流量减少(图 1),民勤年平均气温呈上升趋势。近 30a 来,这一上升趋势更为明显(图 2),年雨量虽无大的变化(图 3),但其绝对值较少(120mm 左右)^[8]。

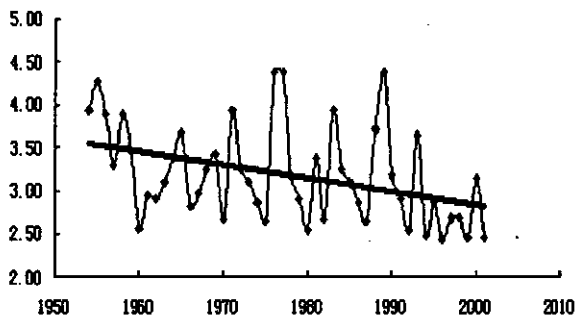


图 1 石羊河流量变化曲线

Fig. 1 The runoff variation of Shiyang River

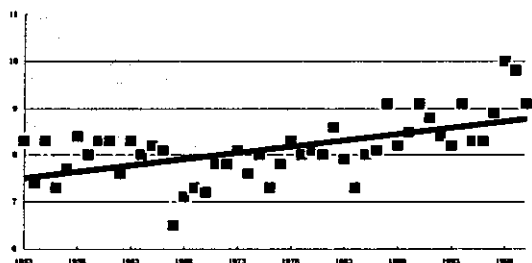


图 2 民勤年平均气温变化曲线及趋势

Fig. 2 The variation and trend of annual average temperature in Minqin county



图 3 民勤年降水量变化曲线及趋势

Fig. 3 The variation and trend of annual precipitation in Minqin county

上述过程是一种蠕变过程,在 30a 前已经注意到了进入民勤盆地的地表水量减少这个问题,但未引起重视。30a 后,造成了如此严重后果。

1.2 黑河流域下游环境蠕变事例

黑河是甘肃河西走廊 3 大内陆河水系中最长的一条,平均年流量 16 亿 m^3 ,20 世纪 80 年代以来略有增加(图 4)。与此同时,年平均气温上升,且变暖幅度高于全国平均水平(图 5),年降水量也有增多(图 6)^[8]。但是,张掖盆地的农田灌溉用水占总用水量的 82%,大部分农田沿用传统的大水漫灌方式

进行灌溉。流域灌溉面积约 13.3 万 hm^2 ,用水量约 8.0 亿多 m^3 ,而小麦生育期需水量为 400 多 m^3 ,大水漫灌浪费 40%~50% 的水资源。

在走廊过量灌溉、消耗水量的情况下,使流向下流的水量大大减少,所造成的下游环境蠕变过程,可在数十年间显现出来。

黑河下游的居延海,历史上曾拥有 2 600 km^2 的水域面积。因人类活动,1961 年西居延海干涸;东居延海面积逐渐缩小,并遭受数次涸底,1989 年湖水面积一度达到 41 km^2 ,1998 年为 22.9 km^2 ,1999 年则完全干涸。为了拯救黑河下游日益恶化

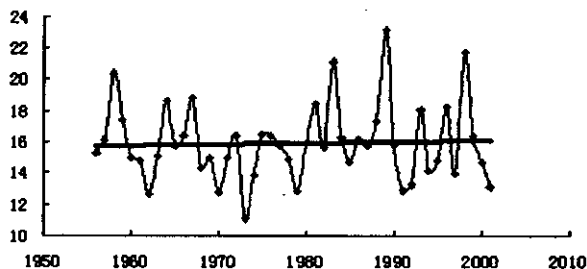


图 4 黑河流量变化曲线

Fig. 4 The variation of runoff in Heihe River

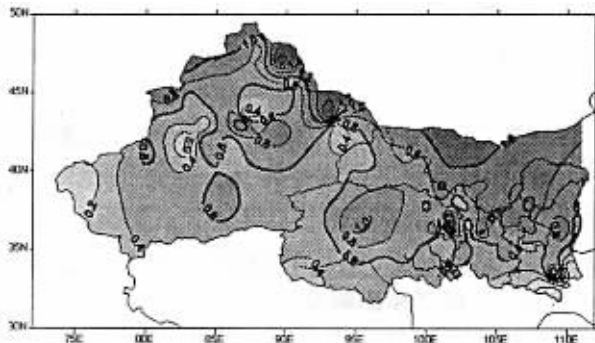


图 5 1987~2000 年与 1961~1986 年西北地区平均气温之差

Fig. 5 Difference in average temperature between years of 1987~2000 and 1961~1986 in Northwest China

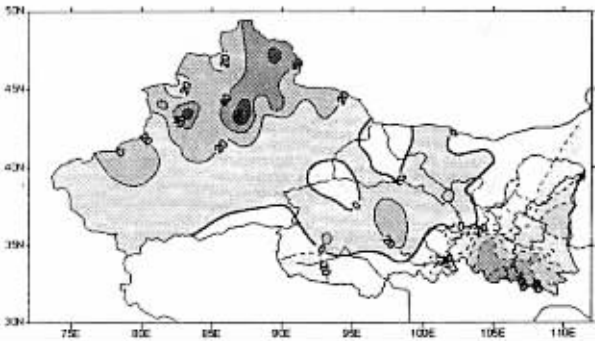


图 6 1987~2000 年与 1961~1986 年西北地区年降水量之差

Fig. 6 Difference in annual precipitation between years of 1987~2000 and 1961~1986 in Northwest China

的生态环境,2000、2001 年向黑河下游调水,但都未到达居延海,输水尽消失在沿途河床之中。2002 年 7 月,黑河水才送达东居延海,11 月份水域面积曾达 32.2km²(图 7)^[9]。2003 年 10 月 29 日,东居延海、西居延海水域面积分别增加到 32.3km² 和 125.7km²。

1.3 甘肃省疏勒河项目

这是甘肃省利用世界银行贷款兴建的大型农业、水利、移民综合开发项目,总投资 26.73 亿元人民币,其中世行贷款 1.5 亿美元。该项目 1996 年后

动,2006 年全部建成。

疏勒河流域水资源总量 11.34 亿 m³,干流全长 670km,年流量 10.31 亿 m³,是甘肃河西走廊三大内陆水系之一。

该项目在昌马河山口建昌马水库,库容 1.94 亿 m³,新建和改扩建干支渠 1 248.89km,排水干渠 500km,新打机井 728 口,开荒造田 4.53 万 hm²。全流域有效灌溉面积达到了 2.23 万 hm²,移民 20 万人,(现已移民 16 万余人)。

虽然该项目出于对环境和生态的考虑,灌溉规

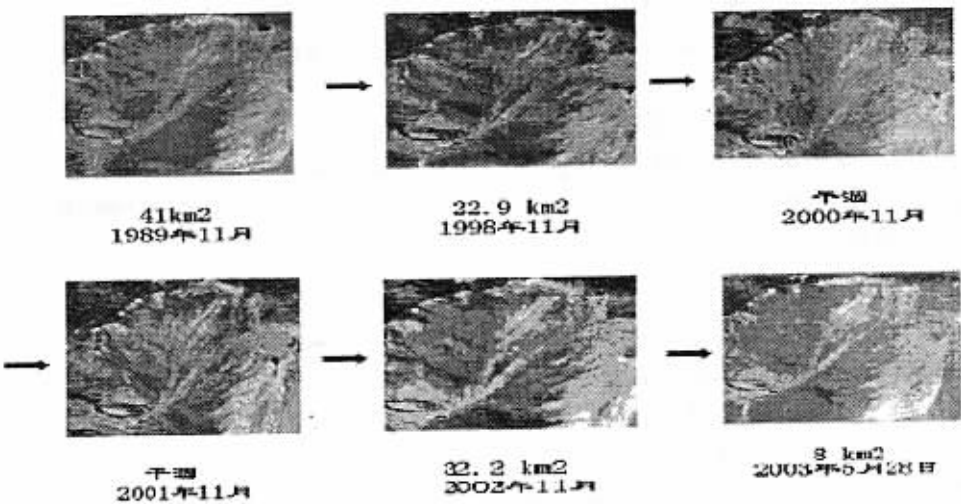


图 7 黑河流域环境变化图

Fig. 7 Environmental change in Heihe Valley

模由 9.87 万 hm² 减为 8.91 万 hm²,移民由 20 万人减为 9.6 万人,水资源利用率由 91.6% 降为 84.4%,林地面积由 11% 调整为 15%,以及营造防护林等。但是,规模如此大的垦荒、灌溉、移民工程,对未来环境和气候变化有何影响?水资源(内陆河径流量和地下水)的承载力以及人口的承载力如何?生态系统中各子系统的相互联系和影响是怎样的?等等,这些问题都需要及时监测和评估,更何况该地区是全国环境最脆弱的地区之一,干旱少雨,风大沙多,大部分土地是戈壁和沙漠化土地。若干年后,一旦环境的蠕变到了不可逆状态的时候,后果是相当严重的。而且疏勒河还可以与世界干旱和半干旱地区的科罗拉多河(美国)、阿姆河(中亚)、阿木达亚河(阿富汗)等流域的经济发展、生态环境、水资源利用的可持续发展进行对比研究。

1.4 甘肃城市水资源的潜在危机问题

我国人均水资源占有量约 2 220m³,预计到 2025 年将下降到 1 760m³,接近国际公认的 1

700m³ 严重缺水警戒线。随着人口增加和经济发展,一方面人均水资源越来越少,另一方面需水量越来越多,势必造成城市缺水越来越严重。我国 600 个城市中,400 多个城市供水不足,其中比较严重的缺水城市 110 个,全国城市缺水总量达 60 亿 m³。

西北地区水资源量只占全国总量的 5.84%,在全球变暖的气候背景下,即使西北地区降雨量可能会有所增加(仅仅是预估而已),但也丝毫不能缓解城市干旱缺水问题。甘肃省兰州、金昌、白银、嘉峪关、酒泉等城市,都是石油、钢铁和稀有金属工业基地,属于高能耗和高耗水工业,且水资源污染、地下水超采,用水效率低。在这些城市尚未达到严重局面时,对人类活动(人口,工业)导致的环境变化(缺水)和气候变化(增暖、干旱)这一环境蠕变问题进行监测、研究和预估是十分迫切的。

1.5 全球增暖对甘肃产业结构的影响和调整问题

图 6 和图 7 表明,上世纪 80 年代以来西北地区增温幅度高于全国平均水平,西北地区降水中、西部增多,东部减少。在这一气候背景下,人类活动(农

业生产)如何相互适应,使之达到相互协调的目的呢?现以甘肃平凉为例。

由于人类活动(调整产业结构,退耕还草,发展农区畜牧业)与自然生态环境相互适应,而使经济效益、生态效益和社会效益初见转机的事例,属于环境蠕变问题,只不过是朝着人类-环境-气候良性循环的一个局地过程。同样需要对这种蠕变状态进行监测、研究和预估。而且还必须考虑畜牧业发展在该地区的承载力问题。

1.6 河西走廊生态环境蠕变问题

河西走廊位于甘肃西部,为降水稀少的干旱区,是我国北方强和特强沙尘暴的多发区。是全球变化响应最敏感的地区之一。其下垫面复杂,包含沙漠、戈壁、绿洲、草地、农田、城市、湖泊和内陆河流。其生态具有多样性,包含农业生态、林业生态、草原生态、沙业生态和土壤资源水资源等。

河西走廊是我国的粮食、蔬菜、瓜果生产基地,又是我国钢铁、稀有金属工业区之一。正因为如此,自然资源被过度利用,造成生态环境的日趋恶化。表现在森林锐减、草场退化、河水短缺、地下水位下降、湖泊干涸、雪线上升、气候变暖、干旱加剧、沙尘暴频发等。其结果是甘肃省沙漠化土地面积 14 3000km² 中,流动沙地占 49%,主要分布在河西走廊的武威、张掖、酒泉、嘉峪关和金昌等所属的 20 个县、市。每年沙漠前移 3~5m,部分严重地区可达 8~10m,近半个世纪来,因风沙压埋和风沙危害严重弃耕的土地有 1 270km²,风沙线上尚有 679 个村镇受到流沙压埋的威胁。

据统计 1995~2000 年,河西走廊出现强沙尘暴 13 次,狂风过后,带走 10cm 地表土,沙尘暴是土地荒漠化的警报。

根据上述,河西走廊具有独特的生态环境、经济结构和气候特征,近半个世纪来,虽然其生态环境日

渐恶化,但还没有达到不可逆转的程度。在环境蠕变的监测、研究和预估工作中,把河西走廊作为重点研究对象之一,具有重要的意义。

2 结 语

环境蠕变问题是近年来刚刚兴起的一个分支学科。研究环境蠕变问题,对人类社会如何应对全球变化带来的挑战,如何适应未来可能出现的环境变化,如何有效地利用这种变化的环境以满足人类社会可持续发展的需求等等,具有十分重要的意义。因此,关于环境蠕变的一系列工作,如监测、研究、评估以及数值模拟等,需要进行进一步的研究。

参考文献:

- [1] Glantz M H. Creeping Environmental Problem and sustainable Development in the Aral Sea Basin [M]. Cambridge University Press, 1999. 291.
- [2] Glantz M H, Ye Q. China's western region development strategy and the urgent need to address creeping environmental problems [J]. Arid Lands Newsletter, 2001, (49).
- [3] Ye Q, Glantz M H. 2003: Desert Affairs Problem: An initiative on integrating research, education and application for sustainable development in arid and semi-arid lands [A]. Proceeding of SPIE [C]. 2002, Hangzhou.
- [4] 秦大河. 中国西部环境演变评估, 综合卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2002, 29-54.
- [5] 丁一汇, 王守荣. 中国西北地区气候与生态环境概论 [M]. 北京: 气象出版社, 2001, 97-155.
- [6] 宋连春, 韩永翔, 孙国武. 中亚和中国西北干旱气候变化特征以及对产业结构的影响 [J]. 干旱气象, 2003, 21(3): 43-47.
- [7] 叶笃正, 符淙斌, 董文杰, 等. 全球变化科学领域的若干研究进展 [J]. 大气科学, 27(4): 435-450.
- [8] 张存杰, 高学杰, 赵红岩. 全球气候变暖对西北地区秋季降水的影响 [J]. 冰川冻土, 2003, 25(2): 157-164.
- [9] 郭锐, 杨兰芳, 王涓力. 黑河流域生态环境气象卫星遥感监测研究 [J]. 高原气象, 2002, 21(3): 267-273.

Some Facts of Creeping Environment Problems in Hexi Region of Gansu

YANG Xing-guo¹, ZHANG Cun-jie¹, YE Qian², SUN Guo-wu¹, ZHAO Jian-hua¹

(1. Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020, China;

2. Chinese Academy of Meteorological Sciences, CMA, Beijing 100081, China)

Abstract In this paper, some facts of creeping environment problems in Hexi region of Gansu province were given, it was pointed out that environment deterioration and climate abnormality aroused by human activities could impact on the persistent development of society and economy, people should think much of this problem.

Key Words creeping environment problems; human activity; climate change