

全球变化对我国荒漠化的影响

Influence of Global Change on China's Desertification

慈龙骏

(中国科学院自然资源综合考察委员会, 研究员 北京 100101)

全球变化(Global Change)与荒漠化(Desertification)是当前世界上重大的环境问题, 困扰着全人类的生存和发展。

一、全球变化

当前, 我们所讨论的全球变化, 其核心问题是全球气候变化, 即指工业化以来由于大量燃烧煤炭和石油, 使大气中 CO_2 等温室气体浓度增加, 这些温室气体的增加对于大气增暖起着非常重要的作用。据研究, 在过去 100 年间, 大气 CO_2 浓度已增加了 20%, 特别是自 1958 年以来, 到现在差不多每年增加 1%。至于对未来大气中 CO_2 的含量估计及大气增暖的趋势, 还正在研究中。但在各种可能的估计中, 大多数人认为: 如果工业的发展和燃料使用的结构不变, 到 2030 年(或 2050 年)大气中 CO_2 及其它温室气体的含量将相当于工业化前 CO_2 含量的 2 倍, 届时它将使大气的平均温度增高 $1.5 \sim 4.5^\circ\text{C}$ 。如果这种现象不加以控制, 则全球变化带给人类的灾难将是巨大的, 特别是对处于中纬度的干旱、半干旱缺水地区。

本文根据我国 700 多个气象台站 30 年连续的气象资料, 用索思韦特(Thorntwaite)的计算方法对我国干旱区进行统计分析与绘图, 得出我国现有极端干旱区面积为 69.7 万平方公里、干旱区(包括干旱、半干旱和亚湿润干旱区)的总面积为 297.6 万平方公里, 占国土总面积的 38.3%。预测到 2030 年 CO_2 加倍、增温 $1.5 \sim 4^\circ\text{C}$ 时, 干旱区(包括半干旱和亚湿润干旱区)总面积将扩大, 每年的增加速率随温度上升和降水量的变化而不同。

荒漠化的发展也会反馈到全球变化。荒漠化是地球环境退化的一项增进因素, 对全球生物多样性的损失起着重大作用。它加重了地球生物量和生物生产力的损失, 破坏了正常的全球生物地球化学的循环, 并通过增加土地表面的反照率而对全球气候变化起作用, 或增加了这种变化的潜在性。

我国著名气象学家叶笃正先生指出: “受气候变化影响最大的莫过于气候脆弱地区将经不起变化(当然对有些地区也可能有好的影响)。最使我们担心的地区是我国严重缺水的华北和西北。这两地区正处于中纬度……。”当然, 国内外有些科学家们对由于大气中 CO_2 和其它温室效应气体增加而导致气温升高的论点持有不同看法。他们认为, 从大尺度分析, 全球变暖还有其它的原因。如王绍武先生的研究指出: 温度变化的时空分布与温室效应的理论结果有不少不一致之处, 如变暖突变。

二、“荒漠化”的概念和特征

“荒漠化”的概念不在于精确的用词, 而在于评估和解决荒漠化问题时, 作为业务上应用的工具而要求具有的一致性, 这是研究荒漠化成因、分布及发展趋势的前提, 是荒漠化防治对策的依据。对“荒漠化”概念的理解, 在我国至今存在分歧, 在国际上曾有过 100 多个定义, 这足以证明“荒漠化”现象及其过程的复杂性。1992 年在里约热内卢召开的“联合国环境与发展大会”的决议第 12 款规定之后, 又经过 1993 年和 1994 年“国际荒漠化公约政府间谈判委员会(INCD)”多次反复讨论, 最后定义为: 在包括气候变化和人类活动的多种因素作用下, 干旱、半干旱和亚湿润干旱区的土地退化。这一定义明确地指出了 3 个问题:

(1) “荒漠化”是在包括气候变化和人类活动等多种因素的作用下起因和发展的。

(2) “荒漠化”发生在干旱、半干旱和亚湿润干旱区, 这就给出了荒漠化产生的背景条件和分布范围。

(3) 土地退化可以发生在全球的各个地区, 而“荒漠化”仅仅是指发生在干旱、半干旱区和亚湿润干旱区的一种土地退化。

1994 年联合国防治荒漠化公约政府间谈判委员会(INCD)协议修改条文中对“土地退化”给予定

义:土地退化系指由于使用土地或由于一种营力或数种营力结合致使干旱、半干旱和亚湿润干旱区雨浇地、水浇地或草原、牧场、森林和林地的生物或经济生产力和复杂性下降或丧失,其中包括风蚀和水蚀;土壤的物理、化学和生物特性或经济特性退化;自然植被长期丧失。

综上所述,“荒漠化”的主要特征是:

(1)气候变化:由于荒漠化引起植被退化,改变了地表反射率及CO₂的吸收过程,从而对气候变化产生影响,如气候变暖、降水的变化。

(2)植被及动物群落退化:例如密度、多样性向坏的方向发展。

(3)土壤退化:其形式包括表层土壤流失(水份)→土壤流失→养分流失;沟蚀引起土体搬运;流沙淹埋农田、村庄;风蚀地表,吹走土壤细粒和土壤养份;土壤肥降低;土壤次生盐渍化;土壤酸化;土壤污染。

(4)水文状况的恶化:主要由于植被退化,以致洪峰流量增加、枯水流量减少、发生水蚀作用、地下径流减小,水文状况的恶化又为某一地区土地资源退化创造了恶性循环的条件。

三、我国干旱、半干旱及亚湿润干旱区的划分指标及范围

对于干旱、半干旱和亚湿润干旱区的定义直接涉及到“荒漠化”所发生的地区范围和空间分布格局。1994年INCD的修改文稿中的有关定义为:“干旱、半干旱和亚湿润干旱区”是指年降水量与潜在蒸发散之比在0.05至0.65之间的地区,但不包括极区和副极区。

用这一概念和指标来确定我国的干旱地带和地带的空间格局变化具有重要的实际价值,除了与国际上的指标一致,参与全球荒漠化监测预报和交流之外,对明确我国的干旱地带范围和执行对抗荒漠化行动的责任也是十分必要的。

我们利用中国科学院植物研究所数量生态开放实验室的700多个气象站点30年的平均气象记录及联合国环境规划署的干旱带指标,进行计算机模拟和绘图,得出我国现有干旱区、半干旱和亚湿润干旱区等的范围、分布和面积,(图1、表1)。

表1 中国干旱、半干旱及亚湿润干旱区范围(万平方公里)

干旱区类型	干旱指数	面积		占总土地面积%	
极端干旱区	<0.05	69.7		7.3	
干旱区	0.05~0.20	137.0	297.6	14.3	31
半干旱区	0.21~0.50	108.0		11.2	
半湿润干旱区	0.51~0.65	52.6		5.5	
湿润区	>0.65	592.7		61.7	

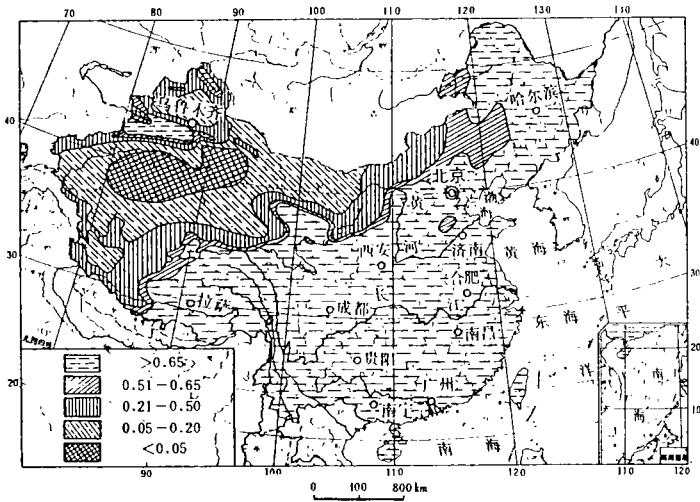


图1 中国干旱、半干旱及亚湿润干旱区分布图

四、中国荒漠化土地的分布

我国是荒漠化土地面积较大、危害较严重的国家。我国政府正式对外公布的荒漠化土地总面积(包括风蚀和水蚀)是332.7万平方公里,占国土总面积的34%(至1993年),其中沙质荒漠化面积(沙漠化面积)为153.3万平方公里,水蚀引起的荒漠化面积达179.4万平方公里,将近4亿人口生活在荒漠化或受荒漠化影响的地区。

关于对我国荒漠化土地面积的估计,各家说法不一,有的差异较大。这些不一致性的主要原因是由于确定土地荒漠化的分布范围难度较大,首先,必须确立区分荒漠化程度的分类系统;第二,判读和测定荒漠化土地面积;第三,根据可靠的数据进行分类并按土地利用及荒漠化程度划出范围。1992年,T·马乌科年在联合国荒漠化现状和防治荒漠化行动计划的实施报告中指出:荒漠化的面积常常是在地理资料上确定的。又指出:评价表明目前拥有的有关荒漠化现况和发展趋势的资料还很缺乏,要制定防治荒漠化的国家计划和提出具体措施,要求有准确的资料。目前,我国科学家们对于“荒漠化”的概念还存在认识上的分歧,土地荒漠化的指标体系还没有统一的规范化标准和切实可行的能被生产上接纳的量化指标,这个缺陷要求人们进一步研究,以确定所有区域和地方的荒漠化防治的规模,以及人类应对此过程负责的程度。

“荒漠化”的新定义是对1977年联合国荒漠化会议上提出的定义的修正。1977年把荒漠化定义为土地生物潜力的下降或破坏,并最终导致类似荒漠景观条件的出现。这个定义引起了关于荒漠化概念的争议。新的定义明确了荒漠化是发生在干旱、半

干旱和亚湿润干旱区的土地退化,因此确定干旱区的范围十分重要。

根据联合国的统计资料及估算方法,推算我国荒漠化土地总面积是 208.3 万平方公里,其中包括极端干旱的沙漠和戈壁面积在内,我国荒漠化土地总面积为 278 万平方公里。我国土地荒漠化主要发生在干旱和半干旱地带。大部分土地退化过程是轻度和中度,而强烈和极度退化的范围是局部的。从我国干旱、半干旱区的土地退化情况来看,风蚀和水蚀是主要的形式,化学和物理的退化次之;在干旱和极端干旱的地区,风蚀是最强的退化形式;在亚湿润干旱地区,水蚀比风蚀的作用更严重。

五、全球变化对荒漠化的影响

1. 在全球变化的影响下,我国干旱区格局的变化趋势

本文以国内外科学家们的研究和有关国际组织对全球变化的预测为基础,采用联合国环境规划署的环境监测系统的湿润指标和索思韦特的计算方法,计算和预测了在全球变化的影响下,我国干

旱区格局的变化并绘制了图表。本分析工作也是在中国科学院植物研究所数量生态开放实验室进行的。

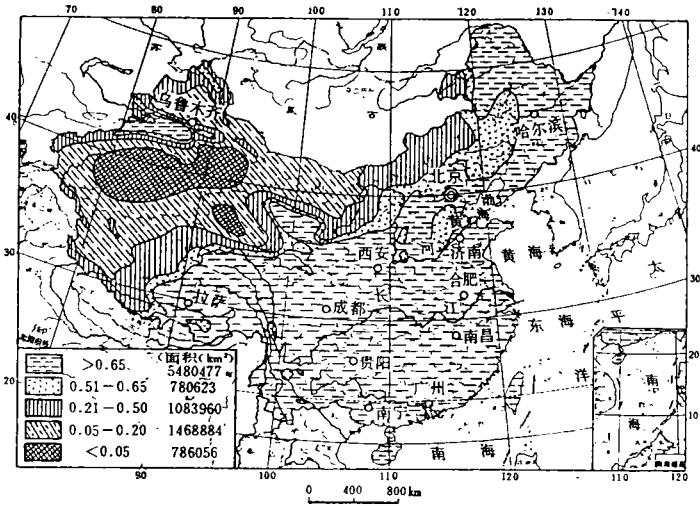


图 2 全球变化后干旱半干旱区分布图
(CO₂ 倍增,温度升高 4℃,降水量增加 10%)

表 2 当 CO₂ 倍增,气温升高 4℃,降水量增 10% 时我国干旱区范围的变化(万平方公里)

		极端干旱区 <0.05	干旱区 0.05~0.20	半干旱区 0.21~0.50	亚湿润干旱区 0.51~0.65	湿润区 >0.65	干旱区、半干旱区 和亚湿润干旱区 0.05~0.65
1950~1980 年状况	面积	69.7	137.0	108.0	52.6	592.7	297.6
	%	7.3	14.3	11.2	5.5	61.7	31
CO ₂ 倍增温度 上升 4℃降 水量增 10%	面积	78.6	146.9	108.4	78.1	548.0	333.4
	%	8.2	15.3	11.3	8.1	57.1	34.7
变化范围 +增加 -减少		+8.9	+9.9	+0.4	+25.5	-44.7	+35.8

(1)到 2030 年时,当 CO₂ 倍增,温度上升 1.5℃ 时,我国干旱区的格局将产生变化。这种变化显示了温度与干旱变化并非呈一定的正相关。即温度升高后,降水量在各地区有很大差异。当 CO₂ 倍增后,若温度上升 1.5℃ 时我国极端干旱区减少 6.9 万平方公里,湿润区减少 25.7 万平方公里,干旱区总面积(不包括极端干旱区)增加 18.8 万平方公里,干旱区每年递增 2 211 平方公里(按 1965~2050 年 85 年计算),湿润区每年减少 3 023.5 平方公里。

(2)当 CO₂ 倍增,温度上升 4℃ 时,我国干旱区范围扩大 84.3 万平方公里,平均每年扩展 9917.7 平方公里,而湿润地区范围缩小 95.9 万平方公里,

每年平均减少面积 11282.4 平方公里。可见全球温度升高后亚湿润干旱区扩展最多,湿润区缩小的幅度较大,整个中国北方趋于干旱化。

(3)当大气中 CO₂ 和其它温室效应气体增加到工业化前的 2 倍,若温度上升 4℃,降水量增加 10% 的情况下,我国干旱区总面积增加的幅度比温度上升 4℃、降水量不增加的情况要少 41%;湿润区缩小的幅度也少 46.4%(见图 2 和表 2)。

2. 近 40 年来,我国干旱、半干旱区和亚湿润干旱区在全球变化的影响下,温度和干湿的变化

根据我国 160 个气象台站 1951~1991 年共 40 年的气象资料,进行 10 年分段滑动平均,分析了我

国干旱区的温度和干湿变化。由于1951年以后气象资料记录较全,代表性较好,而1951年以前缺测较多,代表性差一些,所以利用1951年以来的40年记录分析我国干旱区现代气候变化趋势有一定的代表性。如图3所示,整个干旱区(极端干旱区除外)近40年平均气温呈上升趋势,从大的范围来看温度升高 0.6°C (幅度摆动),从不同时段看,1955年至1962年温度上升,1962年至1970年呈下降趋势,1970年至今呈上升状态。而降水量的总趋势是减少的,处于“0”线以下,自1955年至1969年降水量减少非常明显,1969年至1974年略有增加,1974年至今降水量呈波状起伏,变化不明显,但总的趋势是趋于干旱。总之,近40年来我国干旱区、半干旱区和亚湿润干旱区均表现了温度和干湿的变化。自70年代以来,半干旱区和亚湿润干旱区年平均温度明显上升,冬季增温最显著,夏季温度变化不大,干旱区夏季温度下降。

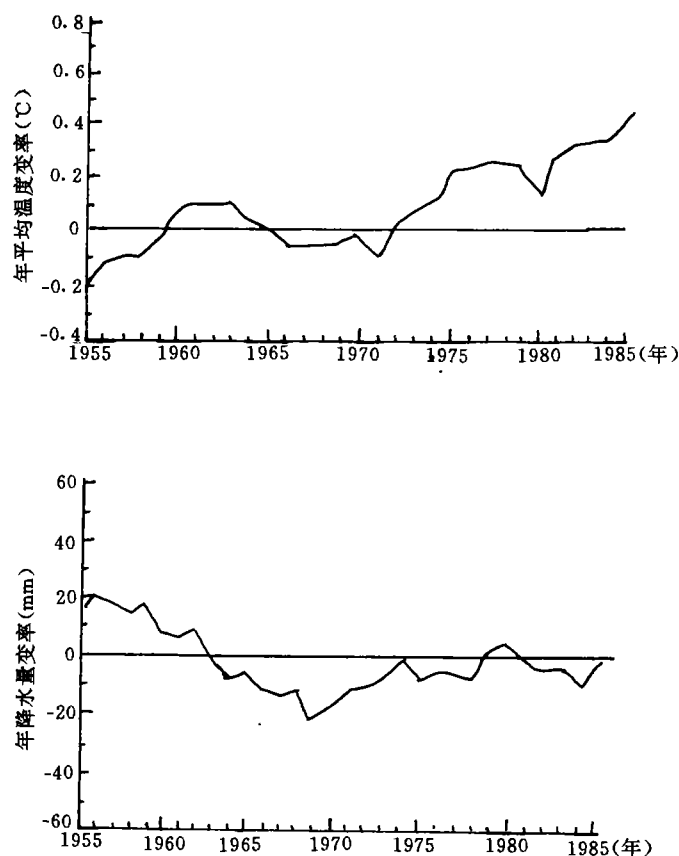


图3 我国干旱区年平均温度和降水量
(10年滑动平均值)变化值曲线

(1)极端干旱区温度和干湿变化:近20年来,

年平均温度增高,降水量亦明显增加;夏季平均温度呈下降趋势,降水量增加;冬季气温上升明显,降水减少。

(2)干旱区的温度和干湿变化:年平均温度变化较小,60~70年代没有变化,70~90年代有少量增加。年平均降水量从1955~1965年明显减少,1965~1990年一直增加稍有起伏。在夏季,自70年代后气温呈降低趋势,而降水量趋与年平均相同;在冬季,自70年代后气温明显增加,而降水量稍有减少。

(3)半干旱区的温度和干湿变化:年平均气温波状起伏,自1970年后略呈升高趋势,尤以冬季最为明显。而降水量呈下降趋势,50~70年代降水量减少明显,70年代后波状起伏,仍呈减少趋势,冬季没有较明显变化。

(4)亚湿润干旱区温度和干湿变化:自70年代以来,温度呈增加趋势,尤以冬季明显。而降水量自1955~1979年25年间逐年减少,1979年后直线增加,冬季降水稳定,变化不大(图4)。

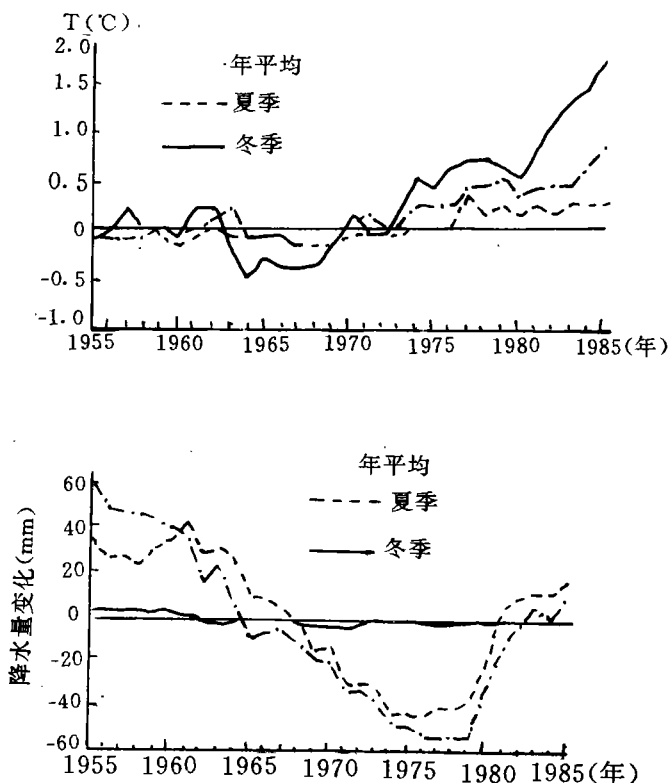


图4 1951~1991中国亚湿润干旱区气温和
降水的10年滑动平均曲线

(责任编辑 王宏章)