

全球变化中的我国云南气候与生态响应

赵元茂 杞明辉 (云南省气象科学研究所 昆明 650034)

摘要 分析了全球变化背景下的我国云南气候、水土资源和生物多样性变化,评估了近50 a云南气候生态与环境的现状、变化和成因。在IPCC等相关工作的启示下,初步提出了云南生态环境建设与社会经济协调发展的对策与建议。

关键词 全球变化 生态环境 区域响应 对策建议

1 概述

近20 a来,全球变化已成为地球科学领域的前沿问题。全球变化主要包括大气成分变化、气候变化、人口增长、土地利用和覆盖变化、土地荒漠化和生物多样性变化。全球变化不仅仅是地球生命支持系统中各个部分的特征与循环演变,而且是整个系统的集成行为及各部分系统的相互作用(图1)。全球变化与人类生存密切相关,得到了世界范围的重视。

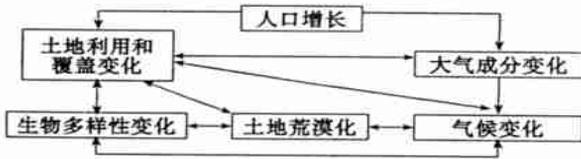


图1 全球变化的主要内容及其关系

全球变化对全球的生态环境、社会和经济等产生巨大的影响,也是影响区域变化的重要因素。云南是我国乃至全球气候多样性、物种多样性、生态多样性最具代表性的地区,在全球变化的背景下,随着人口增长、农村的城市化、产业的工业化以及经济一体化进程加快,云南极端天气气候事件频繁发生,气候与生态多样性丧失,生态环境恶化问题日趋突出。本文从云南气候多样性与生物多样性出发,对全球变化中云南气候、水土资源、土地退化、环境演变等方面对云南经济与社会发展的影响作了较为全面、系统的分析,并在IPCC等相关工作的启示下,提出了应对全球变化,促进云南生态环境建设与社会经济协调发展的对策与建议。

2 云南气候与生态多样性

云南地处低纬高原,特殊的地理位置和复杂的地形地貌形成云南气候的多样性。云南既受西风带干热、干冷气流的影响,同时又受来自印度洋—孟加拉湾和南海—西太平洋的暖湿气流影响,成为全球最著名的季风气候区。境内海拔差异大,复杂地形地貌形成了其“一山分四季、十里不同天”的立体气候特点,反映气候类型差异的水(降水、湿度)、光(日照、云量)、热(辐射、温度)等气候要素的差异极为显著。位于滇西高原的德钦曾在1976年7月—1977年5月创下了长达307 d的霜期,但几乎同经度而纬度相差仅2度的六库则从未出现过有霜记录;在金沙江河谷的永仁县,多年平均日照时数高达2 800 h,而滇东北的盐津县,多年平均日照时数只有900 h。云南境内拥有热带(包括亚热带)、温带、寒带3个气候带7种气候类型,囊括了相当于我国南从海南岛、北

至黑龙江的所有气候类型(图2),气候类型的多样性为全国之最。

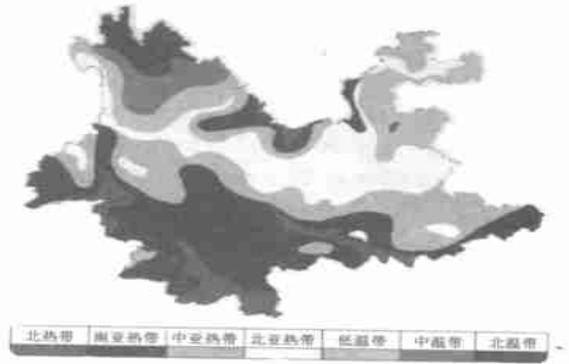


图2 云南气候类型分布

以气候多样性为背景,云南的生态系统类型也呈现丰富多彩的特点。境内分布有湿润雨林生态系统、季雨林生态系统、高山草地生态系统等30多个陆地生态系统类型,几乎囊括了全国所有的各种陆地生态系统类型;在全国所拥有的212个森林生态类型中,云南有114个,占全国森林生态类型总数的54%。

特殊的地理环境、多样化的气候类型决定了与之适应的生物多样性,这是生命孕育、延续、进化的自然选择与适应的结果。多样化的气候和生态系统类型孕育了丰富的生物物种,云南成为地球上一个不可多得的绿色宝库和物种基因库,素有“植物王国”、“动物王国”之称。在这片仅占全国国土面积4%的区域里栖息着我国55%以上的动植物种类和70%以上的微生物种类^[1]。

3 全球变化的云南区域响应

近50 a来,云南气候与生态环境发生了明显的变化,极端气候事件频繁,生物多样性丧失,生态环境恶化。在全球变化的背景下,特殊的地理地形使云南气候与生态环境的演变存在特殊性。

3.1 近40 a云南平均气温和降水变化

在全球变暖的大背景下,近40 a云南平均气温呈缓慢上升趋势,其变化趋势与全球气候变化的总趋势基本一致,升温幅度略小于全球平均。20世纪50年代至60年代末云南气温呈下降趋势,80年代初期以来云南气温呈持续缓慢上升趋势。

就降水量值的平均而言,近50 a云南降水的变化趋势不显著。主要表现为年际变化,年代际变化不显著,90年代降

收稿日期:2004-10-14;修订日期:2004-11-08

基金项目:国家973项目(2003CB15101)资助。

水偏多, 60~80年代降水偏少。对云南不同地区、不同站点降水量的分析表明, 近50a降水的时空分布格局、降水日数乃至降水强度都发生了明显变化, 如西双版纳及周边地区降水日数已经显著减少; 金沙江流域等一些干热河谷地区的降水日数和量值均有减少的趋势。

3.2 天气气候异常事件频繁发生, 气象灾害日趋严重

对云南的自然灾害损失情况分析表明 气象灾害的直接经济损失高居首位。近50a气象灾害事件呈明显的上升趋势。

干旱是影响云南农业生产最为严重的气象灾害。1950~1997年全省受旱面积为 $1\,479.41 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[2], 占气象灾害总面积的43%, 平均每年有50%的县(市)受到不同程度的干旱影响, 平均受灾面积约 $31 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。由于气温上升, 干旱面积的变化呈扩大趋势, 干旱形势更趋严重, 反映出其变化存在着较为明显的阶段性。干旱面积在春、夏、秋、冬季都呈上升发展的趋势, 冬、春季发展速度较快, 夏、秋季发展速度较慢; 从干旱范围平均状况看, 夏、秋季干旱重, 冬、春季干旱轻;

洪涝对农业的危害仅次于干旱。1950~1997年, 平均每年有50多个县(市)发生洪涝, 占气象灾害的23%。近50a洪涝灾害最重发生在90年代; 50~80年代, 每10a的洪涝受灾面积分别为 105.00×10^4 , 142.52×10^4 , 58.78×10^4 , $158.60 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 而90年代前8a受灾面积为 $283.21 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

冷害。近40a云南平均最高气温略有上升, 最低气温显著上升, 日较差显著变小, 最低、最高气温的线性变化趋势表现出较为一致的年代际变化特点, 但却反映出非常明显的不对称性趋势。极端最低气温和平均最低气温都趋于升高, 尤以冬季更为突出, 尤其是在80年代和90年代初, 寒潮活动减弱, 低温日数也趋于减少。但冷害平均年受灾面积仍呈明显上升趋势。

极端降水事件。云南降水日数趋于减少。降水总量不变或增加但频率减少意味着降水过程存在强化的趋势, 干旱与洪涝可能会趋于增多。极端降水值有增强的趋势, 极端降水事件趋多, 90年代, 极端降水值比例趋于增大。西双版纳年降水日由50年代的每年270d锐减到目前年降水日数仅有150d; 年雾日数由180d减少到30d。湿润的热带雨林气候已经发生明显变化。连续的干旱和植被破坏已使元江的干热河谷地区近年来出现了严重的沙尘天气。

风雹。1950~1995年云南风雹对农作物的危害面积为 $568.57 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占气象灾害损失的19%, 仅次于干旱和洪涝。80年代风雹灾害性天气频率增大, 1990~1995年风雹危害面积为 $168.79 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 平均每年作物受灾面积为 $28.13 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 是50~80年代的3倍。

3.3 有序或无序的大规模工程活动导致生态环境恶化

有序或无序的大规模工程活动也是生态环境恶化的重要因素。在滇东的东川市进行大规模的铜矿、煤矿开采对植被和地质的破坏使矿山及附近的生态环境遭受严重破坏而难以恢复, 再加该地区的地质因素和降水集中使其成为当今中国乃至全球山地灾害最严重的地区。昆明—东川的铁路因滑坡、泥石流等山地灾害的影响无法继续使用而被迫报废; 农田水利等设施受到严重破坏而无法再生产。滇西北的

兰坪铅锌矿开采也对当地的生态环境造成严重的影响; 而过去一段时间金沙江沿岸的铅锌矿无序开采和古老、落后的冶炼方法不仅造成当地生态环境严重破坏、资源浪费, 同时也严重污染了金沙江水源; 大型水电工程、高速公路修建过程中造成的水土流失和相关生态环境问题也十分突出。如漫湾电站投入运行3a后, 库区因淤积泥沙而损失了库容量18.1%, 远远超过原来设计标准; 大理—保山高速公路修建时, 68km沿河岸路段水土流失量为17714t。

3.4 湿地减少, 水域萎缩, 水地流失, 土地草地退化, 荒漠化石漠化加快

全省在50年代有50个积水面积大于 1.0 hm^2 的高原湖泊, 至80年代仅剩30个, 境内各大江河的流量已经出现减小的变化趋势, 一些河流因径流的减小或上游地区截流而干枯甚至永久性消失; 据1999年水利部门的统计, 全省水土流失面积为14.13万 km^2 ^[3], 占云南国土面积的35.9%, 其中中度以上流失的比例为37.7%。

全省年土壤侵蚀总量达51350万t, 年平均侵蚀模数达 $1\,340 \text{ t/km}^2$ 。横断山区年平均表土流失量为 615 t/km^2 , 接近黄土高原的流失水平; 云南有60%以上的县级镇不同程度地受到泥石流等山地灾害的威胁; 人口增长导致坡垦地增加, 加之过度放牧、干旱和洪涝导致水土流失, 使草地的退化和沙化严重, 湿地锐减。1999年的牧草调查表明, 全省草地退化面积为1277.15万 hm^2 , 占现有草地的83%, 其中轻度退化的比例为42%, 中度退化比例为40%, 重度退化的比例为18%。

3.5 生物入侵, 生物多样性丧失

生物入侵是云南生物多样性丧失的重要因素。云南物种丰富, 但各物种的地域性强、分布面狭窄、单一种群数量少, 生态环境恶化, 生物入侵导致一系列的物种成为濒危物种或灭绝。西双版纳及周边地区是地球同纬度带上尚遗留下的为数不多的热带雨林和热带原始森林保护区。由于大面积种植橡胶林、茶叶等经济林已经使林区生物多样性严重降低, 橡胶林和茶园取代原始森林和人类活动频繁已经造成胶林区、茶园、居民区等的鸟类种类与50年代初相比分别减少了71.4%(橡胶林区)、37.7%(茶园)、45.8%(居民区); 大面积胶林中其他植物几乎无法生长。从澳洲引种的桉树在一定程度上对短期内荒山的绿化和解决部分农村柴薪问题发挥了一定作用, 但种植桉树造成胶林区土壤严重干燥、板结、肥力下降而其他植物难以生长。滇池、抚仙湖、洱海等高原湖泊引进太湖银鱼等外来鱼种后已经造成绝大部分土著鱼种的减少和灭绝; 作为观赏植物引入的水葫芦如今在云南的滇池、异龙湖等高原湖泊及相关河道中肆无忌惮地疯狂蔓延造成河道受阻和各种水生植物和水生动物种群减少、灭绝。具有“绿色之魔、绿色杀手”之称的紫茎泽兰等外来有害生物在云南等地的迅速蔓延已经导致大量本地物种的灭亡、农田减产、草地荒废等严重后果。由于生物入侵, 目前, 4条国际河流中有1/3的土著鱼类濒危或灭绝; 滇池中的水生维管束植物由50年代的45种减少到20种, 水生植被面积不到80年代的1/30; 星云湖的沉水植物面积已经不到80年代初期的20%; 杞麓湖中的水生植物由39种减少为16种。生物多样性正面临前所未有的挑战和威胁。

3.6 跨境生态系统安全问题突出, 水污染上升为外交和政治问题

工业化、城市化进程的加快使本来十分有限的水资源遭受严重污染: 云南人民曾引以为自豪的高原明珠——滇池的水质由建国初期的绝大部分湖Ⅰ类水水质变为劣Ⅴ类, 同时抚仙湖、杞麓湖、洱海、异龙湖等高原湖泊的污染情况也日趋严重(图 3a)。流经云南或起源于云南境内的依洛瓦底江、

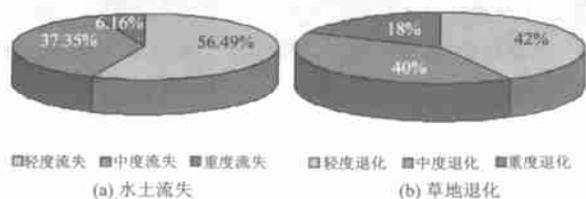


图 3 云南省土地退化和水土流失比例

怒江、澜沧江、金沙江、红河、珠江六大江河均受到不同程度的污染, 局部河段的污染程度已经非常严重(图 3b); 澜沧江等国际河流的生态环境问题和资源开发利用问题已经成为下游东南亚相关国家关注的焦点问题, 加之蓄水发电和气候异常多重因素造成下游地区水资源缺乏, 由单一的经济问题、学术问题上升为国家间的外交和政治问题。

4 应对全球变化的主要措施

IPCC 第 3 次评估报告(2001)认为未来 50~100 a 全球气候格局将继续发生变化, 人为气候变化将持续多世纪。各国必须采取积极措施应对加剧的全球变化。

4.1 充分认识气候变化国际立法的积极作用, 调整能源战略, 改善能源利用

充分认识《气候变化框架公约》和《京都议定书》的积极作用。明确区域在全球气候变化中的责任, 实现应有的承诺, 为减缓全球气候变化做出积极的贡献。全球变化问题带来巨大挑战, 也带来了一些新的发展机遇。利用气候变化国际协作带来的资金和技术转让, 促进能源利用效率的提高和能源结构的优化, 推行清洁能源, 改变目前大量使用含碳量高的燃料(如煤)的状况, 使用含碳量低的燃料(如天然气)和不含碳的新能源, 如太阳能、风能、核能、地热能、水力、海洋能发电等, 与此同时, 大力推行节能措施。为了保护臭氧层, 尽可能使用非氯氟烃产品来代替常用的氯氟烃产品, 控制氯氟烃排放。

4.2 建立气候生态综合监测系统, 发挥气象部门优势, 促进跨部门合作

气候变化的预测目前还存在相当的局限性, 制约了人们对气候变化影响的客观评估。必须建立多圈层相互作用及其影响的气候生态环境观测系统, 对云南气候、生态、环境进行全方位的动态监测。这需要在大气环境下综合研究和联手治理, 不能以行政区域和部门划分, 要跨部门地统一部署, 联合设计, 通力合作。气象部门要充分发挥自身优势, 在目前已较为完善的气象观测站网、卫星、通信、业务系统等基础上, 将原来的气象观测站逐步建成气象生态观测站, 扩充监测内容, 实现由单一对气候的监测向包括气候、生态环境、森林植被、农林病虫害、山地地质灾害的立体监测体系, 为客观、科学地了解气候生态环境长期以来的演变规律, 客观定

量评估气候变化的影响, 为政府决策提供技术支持。

4.3 采取积极的生态恢复政策, 减缓温室气体排放

森林是个巨大的吸收二氧化碳的大气净化器, 在光合作用下, 它们把氧气放回到大气中, 而把碳固定在植物纤维物质里, 森林是人类保护大气碳平衡、缓解大气污染的有效工具。要采取有力的生态恢复措施, 进一步制止对森林的过度砍伐, 加快退耕还林还草速度, 大力加强植树造林, 充分发挥森林吸收二氧化碳的巨大潜力。

4.4 完善气候生态环境保护的法制法规建设, 实施有计划地保护和合理开发

加强气候生态环境保护立法, 围绕云南气候多样性与生物多样性的保护和气候与生物资源开发的一切重大工程和重大决策都需要科学论证, 进行环境影响评价报告, 避免重复发达国家所走过的“先污染后治理”的老路, 要从可持续发展的战略眼光来综合考虑。但保护不以人为本, 不遵循人与自然和谐发展原则, 就无法实施科学而有效地保护。由于经济发展滞后, 国家投入少, 少数民族地方维系守猎和刀耕火种的粗犷耕作方式, 加剧了森林植被的深度破坏。要加强和完善自然保护区管理, 从维护人民的正当生存权、发展权和良好的生活权出发, 实施工程治理与非工程治理相结合, 合理开发环境资源, 发展地方经济, 科学地处理好自然保护与当地居民生存间的相互关系问题。

4.5 控制人口增长, 改善土地利用, 弘扬环保意识, 提高人口素质

人口数量过快的增长, 给能源和二氧化碳排放带来了沉重的压力, 使土地过度开垦、放牧等问题十分突出。要继续贯彻计划生育的基本国策, 积极控制人口增长, 使人口发展与环境和经济相适应。依靠农业技术进步, 发展生态农业, 摒弃毁林而耕的落后农业生产方式。通过各种渠道和宣传媒体, 提高全民保护环境意识, 使越来越多的人认识到人类应为自身和全球负责, 树立全球一体化思想, 全球气候变暖问题不仅是一个科学问题, 也是一个与人类社会可持续发展紧密联系的社会问题。

5 结语

全球变化对区域气候生态环境的影响程度到底有多大, 目前还很难说清楚。生态系统本身十分复杂, 它的生成、发展与气候环境的关系至今还未完全被人们所认识, 要随着研究的深入不断地再认识。全球变化研究的最终目的是促进社会可持续发展, 全球变化研究计划实际上都围绕着当全球环境发生变化时人类社会将如何适应以及如何减缓与调控全球环境变化这两个方面, 其中人类对全球变化的调控作用尤为重要。我们应该充分利用先进的科学技术, 不仅要恢复被人为活动破坏了的自然环境, 而且要能够对环境的自然变化施加影响, 为人类的文明发展创造一个更美好的气候生态环境。

参考文献

- 1 国家环保局. 中国生物多样性国情研究报告. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- 2 秦剑, 刘瑜, 余凌翔等. 云南气象灾害总论. 北京: 气象出版社, 2001.
- 3 云南省统计局. 云南统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2000.