

西南地区严重旱灾的人为因素初探

穆兴民^{1,2}, 王飞^{1,2}, 冯浩^{1,2}, 张睿¹, 鲁向晖¹, 高鹏^{1,2}

(1. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 2009年秋季以来,我国西南地区出现了历史罕见的严重旱灾。在综合分析这次成灾自然因素的基础上,着重探讨了以生态环境变化为核心的土地利用、水土保持、矿产开发和水利水电设施等人类活动对西南地区旱灾的影响。分析认为,造成这次特大旱灾的直接原因是长达连续7个月少雨的气象干旱,但水源涵养功能较差引起的土壤和浅层地下水调控能力丧失,矿产开发破坏地质水文环境,水利设施功能减退等人类活动也在很大程度上导致了灾情加剧。只有综合考虑西南地区的特殊生态水文与地质条件,通过流域综合治理,才可以有效应对气候变化对该区水资源和区域发展造成的不良影响。

关键词: 干旱灾害; 人类活动; 生态水文; 水土保持; 流域管理; 西南地区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)02-0001-04

中图分类号: S423, P461⁺. 8

Human Impacts on Severe Drought in Southwest Region of China

MU Xing-min^{1,2}, WANG Fei^{1,2}, FENG Hao^{1,2}, ZHANG Rui¹, LU Xiang-hui¹, GAO Peng^{1,2}

(1. Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The severe drought disaster began in Autumn 2009 has strong impacts on agriculture and life in the southwest region of China. Based on the analysis of natural causes, the human activities focusing on change of eco-environment, such as land use change, soil and water conservation, mining, and water resource engineering, are discussed to show the possible impacts and their approaches. The basic natural cause of the terrible drought disaster is the poor weather condition with very little precipitation in 7 months from September 2009 to March 2010. Adjusting capacity loss of soil water supply induced by deforestation, cash crop planting with higher water consumption, water system destroy induced by large-scale mining, and capacity loss of water resource engineering are the main causes that make the disaster happen and become worse. Only when considering the special local conditions and the process of eco-hydrological system in the region and practicing integrated water system management, we can prevent and reduce the negative impacts of climate change for the regional sustainable development.

Keywords: drought disaster; human activity; hydro-geology; soil conservation; integrated management; southwest region of China

2009年秋以来,西南诸省区出现了历史罕见的旱灾。截至2010年3月23日,旱灾已致云南、贵州、广西、重庆、四川等5省(区、市)6 130.6万人受灾,1 807.1万人饮水困难,5.03×10⁶ hm²农作物受灾,绝收面积1.12×10⁶ hm²,直接经济损失达236.6亿元^[1]。干旱不一定成灾,但对干旱应对不足则会导致灾害发生。面对西南地区严重的旱情,各界对成灾原因、减灾措施与对策的分析是见仁见智。西南地区气象干旱是造成这次特大旱灾的直接原因,但也有人强

调种植高耗水植物和“水电圈水”的人为作用^[2]。由于目前人类干预天气变化的能力有限,预防和应对可能的旱灾主要靠人为有限的干预。本文试图在综合分析这次成灾自然因素的基础上,着重探讨该区以引起生态环境变化为核心的土地利用、水土流失、矿产开采和水利水电开发等人类活动对旱区成灾的影响,作为对深入思考和辨析该问题的补充,以更充分认识这次特大旱灾形成与人类活动的关系,为各观点持有者以及流域管理和水土流失治理提供借鉴。

收稿日期: 2010-04-01

修回日期: 2010-04-16

资助项目: 国家基础科学计划(973)研究项目“中国主要水蚀区土壤侵蚀过程与调控研究”(2007CB407203)

作者简介: 穆兴民(1961—),男(汉族),陕西省华阴市人,博士,研究员,博士生导师,主要研究方向为生态水文学。E-mail: xmmu@ms.iswc.

ac.cn.

1 西南地区旱灾的自然因素

1.1 大气环流引起的气象干旱

西南地区位于低纬度地区,受季风影响显著。

2009 年秋季以来,青藏高原上空的高压气压场持续偏强,其南侧的印缅槽活动很弱,来自印度洋和孟加拉湾的暖湿气流受阻,同时,北方冷空气活动路径偏东,冷空气不易到达西南地区的云贵高原腹地,导致我国西南地区冷暖空气很难交汇形成降雨,造成该区域降水持续偏少^[3-4]。泰国、越南、菲律宾等东南亚国家同期遭受到的严重旱灾也可作为气象干旱主导的现象^[5]。

据昆明市 1902—2010 年气象资料统计,该市上年 11 月至翌年 3 月时段的多年平均降水量为 92.8 mm,而 2009 年 11 月至 2010 年 3 月的降水量仅为 52.5 mm,明显低于平均值,但并不足以说明这次天气干旱的成因,因为在统计时段,尚有 1951, 1954, 1955, 196, 1963, 1967, 1969, 1979, 1980, 1985, 1986, 1989, 2001 和 2008 年等 14 a 低于平均值,特别是 1969 年的冬春降水仅为 16.6 mm 却未见发生严重旱灾的报道。2009 年年降水量为 565.8 mm,为 1946—2009 年以来年均降水量(996.0 mm)的 56.8%,而且从 2009 年 9 月(9 月 28.3 mm; 10 月 9.1 mm)至 2010 年 3 月的 7 个月的降水总量仅为 89.9 mm,尚不到多年平均值(302.8 mm, 1946—2009 年)的 30%,当属有记录以来的历史最低水平。加之入秋后气温长期偏高,导致干旱更为严重^[3,6]。

1.2 局地气候因素

我国西南地区为低纬、高原地形的特殊环境,平均海拔在 2 000 m,位于青藏高原东南侧,易形成“焚风效应”,即比较潮湿的空气抬升时降温形成地形雨,在背风坡气流下沉增温,导致空气干燥和炎热,不但难以形成有效降雨^[2,6,7],而且会加剧土壤和植被的水分蒸发,从而加剧干旱灾情。

1.3 特殊的土壤、水文地质环境

西南地区以山地、丘陵为主,地形复杂。土壤发育处于幼年阶段,土层厚度多在 20~50 cm,且有机质含量低,土壤库容小,蓄水保墒能力较差^[2,8,9]。由于西南地区旱坡地多,且田块较小,>15°的坡地占耕地的 30%,水土流失严重。

西南地区多为喀斯特地区,尽管降水量大,但石灰岩内的节理面或裂隙非常发育,地下暗穴和河道复杂,表层水容易渗漏和流失,导致表层塘坝系统蓄水量不足,自然生态系统抗逆性极差。

2 影响西南旱灾的人为因素

2.1 原始森林遭滥砍滥伐,天然植被的水文生态功能减弱

在西南山区,过度或无计划地砍伐森林导致地表裸露,使原本浅薄的土层因水土流失而进一步变薄,植被土壤系统涵养水分的功能降低,容易导致土壤干旱成灾。“山上没有树,水土保不住;山上栽了树,等于修水库;雨多它能吞,雨少它能吐。”这句在当地山区广为流传的民谚形象地反映了森林植被涵养水源,保持水土的功能。但是,为追求高额的经济利益,云南等省(区)大面积次生原始林被砍伐而大规模种植人工速生桉树、橡胶树和茶树。速生人工林生长快,根系十分发育,竞争优势明显,致使其林下灌木和草本植物生存困难,从而导致群落的结构和功能简单,地表植被稀疏,水文生态功能和涵养水肥功能降低。尽管速生桉树、橡胶树和茶树等林地的植被覆盖度高,但遇雨则易发生水土流失,遇旱则易成灾。有人认为以目前云南省桉树的种植面积,不会引起这么大范围的干旱,因为其根系深度基本不超过 1 m,仅会消耗浅表层的水。尽管如此,这些桉树的生长发育仍然需要消耗大量水分。同时由于桉树和橡胶树的纯林与其它森林水文功能差异很大,林冠和地表枯枝落叶层蓄水功能远低于热带雨林^[10],往往出现“远看绿油油,近看水土流”的情况,在一定程度上减少了水分蓄积和调节作用,甚至出现“雾日锐减”的现象^[11]。

我国桉树种植面积已居世界第 3 位,仅次于巴西和印度,人工桉树林面积已超过 $2.60 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ^[12],且每年以 10% 的速度递增,上升势头不减^[13]。我国桉树主要分布在西南地区,因此,西南地区的旱情与近些年生态破坏和林分结构单一存在一定的关联。

2.2 水土流失严重,土地石漠化加剧,抗御干旱能力降低

西南 5 省区也是我国水土流失较严重的地区,喀斯特地貌及陡峭的山坡易发生土壤侵蚀。因其土层薄,地面植被一旦遭受破坏,土壤侵蚀的危害就异常严重。如不能得到治理,进而会导致岩石裸露,形成石漠化。人口增长导致坡耕地面积增加,过度放牧导致草地的退化和森林破坏等原因,使贵州、云南和广西这 3 省区也是我国西南岩溶地区的石漠化加剧,西南岩溶土石山地区石漠化面积有 $1.12 \times 10^5 \text{ km}^2$,这 3 个省(区)的 100 多个贫困县中有 70 余个分布在石漠化地区。据全国水土流失遥感普查,西南 5 省市水土流失面积超过 $4.40 \times 10^5 \text{ km}^2$,占其总土地面积的

1/3, 年土壤侵蚀总量近 2.00×10^9 t。矿区水土流失更为严重^[14], 露天矿山的土壤侵蚀模数往往大于 $10\ 000$ t/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$), 云南省的国有大、中型矿山历年土壤侵蚀总量就高达 2.20×10^7 t。严重的水土流失进一步减少了该区土壤水分的赋存能力和浅层小水源的有效补给。

2.3 矿产开采对水文系统的破坏

矿产开采对地表及地下水文系统会造成巨大的破坏或扰动。西南地区煤炭、有色及贵金属矿产资源和水能资源丰富。矿山企业分布广泛, 现有 30 000 余个矿山企业, 重要的矿企也达 300 余个^[15]。矿产开采除了压占耕地, 破坏林草植被和大量弃土弃渣外^[16], 还严重地破坏了喀斯特地区的水文地质结构, 出现地下采空, 地面塌陷, 山体开裂, 改变水流路径等不良后果, 破坏了区域或局地的自然水循环与水平衡。据对我国 14 个产煤省 361 个统配煤矿矿井水排放情况调查, 1989 年我国矿井平均吨煤涌水量约为 $3.8\ \text{m}^3$, 到 2003 年稍有减少, 但吨煤矿井水的涌水量仍达 $2.15\ \text{m}^3$, 致使矿井水排放量增加, 而相应的采煤区地下水位普遍下降, 重点产煤矿区地下水位平均下降了 $2.0 \sim 3.0\ \text{m}$ ^[17]。

云南省易门铜矿自从投产以来已先后造成 13 个泉水点枯竭, 4 个流量减少, 4 个被掩埋^[14]。贵州省年产 3.03×10^5 t 左右的某煤矿, 矿井水涌出量淡季(10 月至翌年 4 月)为 $93 \sim 250\ \text{m}^3/\text{h}$, 雨季(5—10 月)为 $230 \sim 718\ \text{m}^3/\text{h}$ ^[18], 这些来自当地多年赋存形成的宝贵水资源全部被作为矿井水抽排, 导致地表和地下水系统破坏, 与开矿影响更小的打井做对比(“若不慎, 会令局部地下水下降, 造成原有水源点枯竭, 进一步加剧山区缺水”^[19])就不难推测我国西南地区大规模的矿产资源开发对区域水资源和水环境的严重影响。

2.4 农村基础水利设施薄弱, 水资源调控能力低

西南地区降雨量较多, 但区域春旱频繁发生。虽然存在气象灾害, 但目前云南和其它西南受灾省份的水利设施主要建于 20 世纪 50—60 年代, 农田水利设施老化严重, 人口增加与经济社会发展使用水量增幅明显, 均预示水资源严重短缺的发生有一定的必然性^[2-7]。

西南地区罕见的大旱灾, 充分暴露出抗旱基础设施薄弱的问题。有着全国水资源总量排名第 3 的云南省, 水资源利用率只有 6%; 贵州省已建成的 17 893 处蓄水工程中, 中型水库仅 34 座, 99.9% 都是小型水库, 总蓄水量不到 $2.00 \times 10^9\ \text{m}^3$ 。

3 对策建议

大气环流异常是此次重大干旱发生的根本原因, 但人为因素加剧了旱情的发生与发展。在气象干旱的基础上, 水源涵养较差导致土壤和浅层地下水调控能力丧失, 矿产开发破坏水文地质环境, 水利设施功能减退等人类活动可以明显导致灾情出现和加剧。

气象干旱属于自然事件, 目前人类影响天气的强度有限。但干旱导致的灾害则可以通过积极的人为措施进行有效防御, 以减少危害。应对西南地区的农田干旱及农村用水困难的旱灾, 当务之急是不惜一切代价, 通过各种手段首先解决当地人民群众的安全生活用水问题, 同时要加强对区域气象观测预报, 适时调整作物种植结构, 将旱灾损失最小化。但从可持续发展角度看, 更应痛定思痛, 认真反思, 积极处理好经济发展与环境的关系, 当前利益与长远发展的关系以及农村与城市发展的关系。

(1) 切实加大水土保持宣传力度, 增强全民水土保持意识, 加强预防保护和监督执法工作。在干旱及易旱区, 水土保持措施是解决农田旱灾及农村人畜生活饮水的重要措施^[20]。开展水土保持, 必须坚持以防为主, 防治并重, 综合治理的方针。通过宣传, 不断提高全社会的水土保持意识和法制观念, 形成全社会关心和支持水土保持工作的舆论气氛。

(2) 树立科学发展观, 坚决制止以牺牲生态环境为代价换取短期经济利益的做法。对从事可能造成水土流失的开发建设单位或个人, 必须认真落实建设项目的水土保持方案, 严格水土保持方案审批, 加强水土保持监督执法工作。加大对违反水土保持法律、法规的单位或个人进行依法查处的力度, 从根本上扭转边治理、边破坏以及一方治理, 多方破坏的被动局面。

(3) 加快水土保持生态建设步伐。加强生态脆弱地区和生态敏感地区的生态修复试点和推广工作, 完善相关政策措施, 形成生态修复良性发展的长效机制, 进一步巩固现有水土保持成果, 切实改善该地区的生态环境, 加强水土保持生态林的水源涵养功能。

(4) 加强水利设施、基本农田以及节水灌溉工程建设, 尤其加强抗旱应急水源建设, 确保人畜饮水安全, 提高农业抗旱、抵御自然灾害能力和高效用水能力。挖掘现有水利设施潜力, 提高设施标准, 增强水利设施蓄水供水能力; 采取多渠道、多形式, 科学寻找水源; 根据山区地貌、居住分散的特点, 大力发展集雨工程等微小型水利工程, 形成多层次抗旱水源工程体系。

致谢 中国科学院秦大河院士, 中国工程院山仑、李佩成院士, 中国科学院植物研究所马克平研究员, USDA—ARS Grazinglands Research Laboratory John Zhang (张勳昌) 博士和中国科学院水利部水土保持研究所李玉山、唐克丽、田均良、陈改学、焦菊英等同志对本文提出了建设性修改建议, 谨此致谢!

[参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国民政部救灾司. 今年以来的旱情和救灾工作开展情况[OL]. [2010-04-06]. <http://jzs.mca.gov.cn>.
- [2] 潘启雯. 西南大旱的现实成因与历史镜鉴: 学界密切关注西南五省区市特大持续干旱[N]. 中国社会科学报, 2010-04-01(1).
- [3] 王学健. 气象专家详解西南干旱成因[N]. 科学时报, 2010-04-01(A1).
- [4] 王德民. 兰州干旱所专家分析西南干旱成因[B/OL]. [2010-02-11]. 新气象网站, http://www.zgqxb.com.cn/xwbb/gdx/new/s/201002/t20100211_5470.htm.
- [5] 杨骏, 朱丽, 赵洁民. 综述: 探寻亚洲部分地区干旱成因[OL]. [2010-03-24]. 新华网, http://news.xinhuanet.com/politics/2010-03/24/content_13236122.htm.
- [6] 马波. 云南: 科学分析干旱原因 谋划“十策”兴水[N]. 科技日报, 2010-04-02(01).
- [7] 孙英兰. 科学家把脉西南大旱[J]. 瞭望, 2010(13): 11.
- [8] 荆楚网. 西南干旱三大原因[OL]. [2010-04-09]. <http://news.cnhubei.com/todaynew/s/hw/whcbszb/201003/t1023317.shtml>.
- [9] 雷丽, 程星, 蔡雄飞. 贵州岩溶山区土壤含水量时空分布与植物生长关系研究[J]. 贵州科学, 2009, 27(2): 7-12.
- [10] 杜悦英. “绿色沙漠”助推西南大旱? [OL]. [2010-04-01]. 中国经济时报, <http://www.cet.com.cn/20100401/i1.htm>.
- [11] 江迅. 前水利部长钱正英揭密中国旱灾祸根[J]. 亚洲周刊, 2010.
- [12] 谢耀坚. 中国桉树育种联盟带动桉树人工林快速发展: 全国桉树人工林增至 260 万公顷[N]. 中国绿色时报, 2009-9-15(A02).
- [13] 侯元兆. 现代化经营是中国桉树工业原料林走出困境的唯一出路[J]. 中华纸业, 2009, 17(7): 14-20.
- [14] 武军. 试析云南矿山环境地质的主要问题[J]. 云南环境科学, 1999, 18(4): 7-10.
- [15] 魏伦武. 西南地区矿山环境地质问题与防治对策[J]. 地质灾害与环境保护, 2002, 13(2): 6-8.
- [16] 黄玉. 云南省矿山环境地质问题研究及对策[D]. 云南昆明: 昆明理工大学, 2007.
- [17] 综合新闻. 矿井水资源化重点矿区成为先行者[OL]. [2007-3-8]. 中国矿业网, <http://www.chinamining.com.cn/news/listnews.asp?siteid=97397&ClassId=154>.
- [18] 王德明. 打磨沟二号井矿井水防治及开发利用[J]. 云南煤炭, 2001(3): 21-22.
- [19] 袁野. 滇旱揭秘[N]. 生活新报, 2010-03-22(A19-A21).
- [20] 穆兴民, 李锐. 论水土保持在解决中国水问题中的战略地位[J]. 水土保持通报, 1999, 19(2): 1-6.

《水土保持通报》2007—2009 年 合订本征订启事

本刊编辑部新装订《水土保持通报》2007—2009 年合订本若干, 每套 6 本, 定价 500 元/套, 需要者请直接与我刊编辑部联系。

联系电话: (029)87018442, E-mail: bulletin@ms.iswc.ac.cn, 联系人: 王修

《水土保持通报》编辑部