

干旱是西部地区生态系统受损的关键因素

彭珂珊¹, 徐宣斌¹, 胡普辉², 刘延风²

(1. 中国科学院水土保持研究所, 陕西杨凌 712100; 2. 杨凌职业技术学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 干旱是世界危害最为严重的灾害之一, 其出现的次数、持续的时间、影响的范围、造成的损失, 居各种自然灾害之首。中国西部近年来, 连续发生的旱灾, 北方河流的干枯, 沙尘暴天气的袭击, 蝗灾的扑面而来, 致使生态环境剧烈恶化。根据上述背景, 本文揭示了干旱的形成与加剧的原因, 分析了干旱对国民经济发展造成的严重危害, 因地制宜地提出了防治干旱灾害的对策, 为有效的防治干旱灾害提供科学依据。

关键词: 干旱; 限制因素; 生态环境; 防治对策; 西部大开发

中图分类号: X171.1 文献标识码: A 文章编号: 1007-6875 (2002) 03-0257-05

1 干旱类型与级别

通常把供水低于正常需求的缺水事件, 称之为干旱。干旱对人类社会的生产、生活及生存环境造成的不良后果, 称为干旱灾害。它的成灾是一种悄然发生的“蠕变过程”, 有人形象地称其为“哑巴灾害”。由于受干旱对象与对策措施的差异, 实用上分为农业干旱、牧业干旱、城市生活与工业缺水等, 不同类型的干旱则有不同的规律和对策。干旱在成因上可分为3种类型。①以气候为背景, 原本就是长期存在的干旱, 称之为背景性干旱或气候干旱。此类灾害多发生在西部的干旱、半干旱地区。②在天气学意义上的干旱, 即降水量围绕多年正常

值上下波动, 降水偏小时期出现的随机性干旱。这类干旱不论在干旱地区, 还是在湿润地区都会发生。③人为因素造成的干旱, 由于乱垦滥伐, 种植结构与耕作措施不良, 缺乏工程措施引起城市供水不足等社会因素造成的干旱。城乡均可发生, 危害较大, 常引起社会不安定。

根据量化分值, 确定各年的旱灾级别: ①个别地区旱灾年 ≤ 10 , ②局部旱灾年为11~20, 相当于轻旱, ③中等旱灾年为21~30, 相当于轻旱, ④大旱灾年为31~50, 相当于重旱, ⑤特大旱灾年 > 50 , 相当于灾极旱, ⑥致灾性旱灾年, ⑦级加等。根据甘、陕、青地区的历年量化资料统计归纳见表1。

表1 甘、宁、青地区旱灾情况分布表

级别	时期	西汉 425年 (公元前 206~220)	魏晋南北朝 361年 (221~581)	隋唐五代 379年 (582~960)	宋辽金元 408年 (961~1368)	明 276年 (1369~1644)	清、民国 305年 (1645~1949)	解放以来 41年 (1950~1990)	合计 1409年 (582~1990)
A级	次数	80	68	117	125	153	203	36	634
	间隔(年)	5.31	5.31	3.24	3.26	1.8	1.5	1.14	2.22
	频率(%)	18.8	18.8	30.9	30.6	55.4	66.6	87.8	45.4
B级	次数			12	44	132	119	25	331
	间隔(年)			31.6	9.27	2.09	2.56	1.64	4.26
	频率(%)			3.17	10.8	47.8	39.0	61.0	23.5
C级	次数			12	40	61	83	12	20.8
	间隔(年)			31.6	10.2	4.52	3.67	3.42	6.77
	频率(%)			3.17	9.8	22.1	27.2	29.3	14.8

收稿日期: 2002-01-27

基金项目: 国家重点基础研究规划资助项目(G2000018605)

作者简介: 彭珂珊(1962—), 男, 毕业于西北农业大学农学系。现任中科院水土保持研究所高级工程师。在公开刊物发表论文近200余篇, 主要从事自然灾害与农业技术经济方面的研究, 现正在从事人口、资源、环境、粮食方面的研究。

续表1

D 级	次 数	3	3	12	40	50	56	8	166
	间隔 (a) 频率 (%)	142 0.71	120 0.83	31.6 3.17	10.2 9.8	5.52 18.1	5.45 18.4	5.13 19.5	8.48 11.8
E 级	次 数			3	23	31	27	3	8.7
	间隔 (a) 频率 (%)			126 0.79	17.7 5.6	8.90 11.2	11.3 8.9	13.7 17.1	16.2 6.2
F 级	次 数			1	0	5	7	0	13
	间隔 (a) 频率 (%)			379 0.26	0	55.2 0	43.6 1.81	0	108 0.92

2 干旱的基本概况

加快西部地区的快速发展,是邓小平同志关于我国社会主义现代化建设战略思想的重要组成部分和实现共同富裕的主要途径。以江泽民为首的党中央高瞻远瞩,总揽全局,面向21世纪作出西部大开发的战略决策,这是历史发展的必然选择。西部地区由于受干旱的威胁,经济的发展远远落后于东部,特别是近几年的干旱危害,再次引起人们的普遍关注。西北地区风大沙多,干旱少雨,年降雨量只有155~640mm,水资源缺乏,多数地方处于干旱少雨状态,属干旱半干旱地区,水资源只占全国的8%。西南地区虽然雨多湿润,由于雨量分配不均,地形复杂,山高谷深,田高水低,水资源和水能资源开发难度较大,河谷地区大多干燥少雨,导致出现较多的干旱,一般发生在冬春季节,干旱缺水同样也是该地区的重要限制因子。在实施西部大开发过程中,如何协调好脆弱生态环境的恢复和防御干旱的频繁发生,将直接关系到国家的稳定发展、生态环境的保护、人民生活的提高以及多民族地区共同繁荣的根本大局。

历史上我国西部有大面积的森林,生态系统处于良性循环,然而由于人为因素的影响,使生态系统受损,许多茂密的森林遭到严重的破坏,改变了当地小气候,多数冰川后退和变薄,造成雪线上移,高山涵养水源能力不断下降,导致河水干涸,出现严重的干旱现象,并使森林大面积死亡,加剧了干旱的发生。干旱是世界范围内的一个重大的气候问题,干旱是中国自然灾害的天敌,从公元前206年到1949年的2000多年间发生了1092次严重的大旱灾,平均每两年就有一次发生,甘、宁、青从公元582—1990年的1409年间十年九旱,四年一轻旱,十年一重旱,二十年一极旱,百年一毁灭性干旱。随着西部大开发和各项建设的加快,干旱面积逐步扩大,其发展的趋势是越来越重(见表2)。1949—2001年,西部干旱受灾面积占播种面积的33%,干旱在所有灾害中发生的面积为各项自

然灾害之首,已成为危害工农业生产的元凶。

近几年旱灾频繁出现,暴露出一系列的问题:

- ①思想认识不重视,重抗轻防,动作滞后,被动抗旱,贻误时机;
- ②抗旱机构薄弱,相互扯皮严重,信息反馈系统落后,干旱反应能力低;
- ③旱作农业干旱级感性很高,作物布局不够合理,单一的农作物损失过大,基础设施脆弱,水利设施老化失修,效果衰减;
- ④植被人为破坏严重,水土流失加剧,河流连续断流;
- ⑤生存环境恶劣,脱贫困难重重,人畜饮水尚未彻底解决;
- ⑥抗旱经费不足,群众自救能力低,旱灾损失严重;

3 干旱之影响

在现有国情条件下,一旦发生历史上的特别严重的旱灾,将给国民经济带来危害。干旱是涉及到千家万户的生存与发展和“国家安危,事关大局”的大问题,干旱的到来,将会导致农业、牧业、养殖业、工业、城市及农村人畜生活、水道航运、水电等一系列缺水事件。对其影响要进行系统的分析,达到抗旱救灾之目的。

3.1 干旱对农业的影响

农业是国民经济的基础,国以民为本,民以食为天,社会的稳定,国家的强盛,经济的发展,均与粮食总产的起伏、变化关系密切。而干旱又是影响粮食生产最直接、最活跃的因素。西部的农业干旱有单季旱和连季旱两大类,危害严重的是春夏连旱,历史上百日大旱大部分发生在3~8月,严重的春夏连旱,持续时间较长,笼罩范围也愈大,往往使夏秋两季作物造成大面积减产,1980年因旱减产粮食达334万吨的最高纪录。如果再遇上干热风,植株蒸腾温度急剧增大,水分供求失调,机能加速衰老死亡,导致青干逼熟,芒实干枯,颖壳泛白,叶片蔫脆。在所有的灾害中,干旱受灾面积居首位,占到63%以上。1949—1995年陕西省全省性干旱29年次,年率达62%,大范围干旱22次,年率达47%,两者合51年次,因干旱造成较大损失有24年次,年率达51%(见表3)。

表 2 1960—2001 年中国西部地区干旱灾害发展情况

年份	干旱主要情况
1960	黄河中上游 1960—1962 年连续 3 年大旱，是由于黄河流域汛期东亚纬向环流发展，经向环流偏弱，西太平洋副热带高压势力较强，脊线显著偏北，致使低纬度气流难以抵达黄河流域，使流域内普遍发生了中等以上的大旱。黄河中游地区从 3 月 24 日—7 月 17 日干旱长达 110 天，降水仅为 13mm，干土层深达 1m 多，0.14 万 hm^2 玉米全部旱死；干土抢墒下种的 0.58 万 hm^2 的水田，也全部旱死，受旱面积达 432 万 hm^2 ，其中减产为 3~5 成，5~8 成和绝收面积分别为 152、80 和 59 万 hm^2 ，因旱受灾人口 1 184 万人，减产粮食为 222 万 t。
1965	西北地区干旱期从 1964 年 11 月~1965 年 4 月的 171 天内，平均降水量只有 26mm，冬小麦从出苗、越冬、返青至拔节、抽穗期，作物水分供需比仅为 14%；5 月份正当小麦拔节、抽穗、扬花和套种作物播种出苗的关键需水期，月降水量仅 9mm，水分供需比 1.5%~11.1%，6 月冬小麦成熟期，降水量 15.8mm，水分供需比平均 9.1%，严重的干旱造成小麦歉收，部分甚至绝收。
1972	黄河流域受来自青藏高原干暖气流控制，并向东部运行中下沉增暖，空气干燥，而盛夏季节的台风，多在北太平洋面上徘徊打转，降水量偏少，从而形成黄河流域中上游大范围的干旱，本年度全流域或受旱面积 437 万 hm^2 ，其中减产 3~5 成、5~8 成和绝收面积分别为 227、72.3、29.3 万 hm^2 ，受灾人口 1 750 万，减产粮食 229 万 t。
1980	在黄河流域，则由于长时间的水汽来源不足而干旱少雨，于是形成了大范围的干旱形势。该年是建国以来因旱粮食减产最多的一年，减产粮食 333.7 万 t，陕西从 1979 年 9 月—1980 年 5 月连续“双百日”大旱，毒日炎炎，土地龟裂，塬区作物全部枯死。铜川 1979 年秋至 1980 年 5 月 245 天，降雨量只有 70mm，比同期多年平均少 67%，小麦每 hm^2 单产仅为 337.5kg，居历史最低。
1997	1997 年大旱，全国受灾面积 3 351.4 万 hm^2 ，成灾面积 2 025 万 hm^2 ，此次干旱大部分发生在西部地区，大部分地方降雨只有 50mm，较常年少 3~8 成，西北地区大部分降水量不足 10mm。持续干旱不仅影响大秋作物的产量，而且还严重影响秋播，北方冬麦区 10 月播种的小麦有 667 万 hm^2 受灾，缺苗断垄。少雨干旱使北方河川迳流量减少近 20%，平原地区水位下降 0.5~2.5m，地下水储量减少 240 亿 m^3 ，大中型水库水量减少 30%。由于高温少雨主要发生在沿黄各省区，黄河从 2 月 7 日—11 月断流 13 次，累计时间达 226 天，断流长度为 740km。
2001	全国遭受百年不遇的沙尘暴天气达 18 次。不仅如此，伴随沙尘暴接踵而来则是严重的干旱。入夏以来，我国西部地区降雨偏少，加上高温大风天气频繁，致使土壤失墒严重，旱情急剧发展。持续发展的严重旱灾发生在北方粮食主产区，在春播种夏粮形成的关键时期，给春耕生产和夏粮造成严重影响，地方人畜饮水困难，也给“三夏”造成严重威胁。6 月上旬，我国北方受害面积 2 800 万 hm^2 ，水田缺水面积 140 万 hm^2 ，农业受旱面积是 90 年代以来同期最大值，也是 1949 年以来仅次于 1978 年同期次高值。由于干旱，水源不足，造成城乡人民生活用水紧张，有 2 260 万农村人口和 1 450 万头大牲畜发生饮水困难，17 个省份 364 个县以上城镇缺水，日缺水量 1 305 万 m^3 ，影响人口 2 198 万。其中内蒙古在连续两年旱灾之后，又遭受数十年不遇的严重旱灾，全区 116 万 hm^2 农田无法下种，3 107 万 hm^2 草场未返青，400 万 hm^2 农作物，3 329 万头（只）牲畜面临严重威胁。

表 3 陕西省干旱造成粮食减产情况表

年份	比较年份	粮食	减产（万 t）	年份	比较年份	粮食	减产（万 t）
1960	1958	夏秋	104	1978	1976	夏	82
1961	1958	夏秋	137	1980	1979	夏	148
1968	1966	秋	111	1985	1984	夏秋	72
1972	1971	夏秋	82	1994	1993	夏秋	271
1977	1976	夏	87	1995	1993	夏秋	302

3.2 干旱对人畜饮水的影响

西部人畜饮水困难，是历史早就存在的问题。受害人口多，分布范围广，严重危害着农村人民的生活与健康，是影响社会安全的因素之一。就自然条件看，分布在干旱指数大于 3 的地区，这类地区年降水量只有 200~300mm，多数支流为季节性河流，每到干旱季节就干涸断流。在蒙、陕、甘、宁

地区一带，农民多在山梁顶居住和耕作，村高水低，村民分散，饮水困难。1981 年，甘肃定西一带连季大旱，“山上无草，地上无苗，窖内无水”，有为抢水而打架斗殴者，有饮用苦水、咸水和污水者。在旱情严重的地方，空中的飞鸟成群结队地追逐运水车辆抢水吃，导致畜价猛跌，大量牲畜死亡，人畜迁移，远程放牧，人口大量外流。干旱缺

水年，还造成对城市不稳。西部大部分城市以地下水为主，大量的开采深层承压水，使城市生态环境恶化，供需矛盾突出。铜川市因 1970 年以后出现 3 个枯水时期，该市因干旱严重缺水，城市生活用水每人每天只有 80~90L，枯水季节减少到 66L，市印染厂等 20 家企业在不同干旱年有不同程度的缺水停产，仅 1980—2000 该市工业产值减收达 15 432 万元。

3.3 干旱对河流的影响

干旱不仅直接影响工农业产量，而且还引起水资源的持续减少，威胁人类的生存环境。近年由于降水资源的大幅度减少，直接影响到河流径流，从 50~80 年代，黄河中下游地区的水资源总量呈逐渐下降趋势。大量事实证明，近年来由于暖干气候和人类活动的影响，使北方河流湖泊水源持续下降，水面不断缩小，甚至干涸。黄河两岸，从山坡到山顶，因开荒种田，造成大面积黄土裸露，有限的水资源被无效地蒸发掉，上游冰线上移，进入黄河的水越来越少。黄河从 1972—1999 年间，平均 4 年 3 年断流，尤其 80 年代后期，几乎年年出现断流，其断流时间不断提前，断流范围不断扩大，断流频次、历时不断增加。1997 年断流达 13 次，累计达 226 天。

3.4 干旱对牧区的影响

在干旱发生期间内难以解决牲畜饮水问题，这样既不能有效地利用缺水草场，又要采取转场措施。受灾牲畜长期趋于缺水状态，可使新陈代谢受

阻，生态机能失调，造成掉膘体弱，母畜流产，严重时疫病流行，牲畜大批死亡。前期土壤墒性差，使多年生牧草返青推迟，一年生牧草种子萌芽受到影响，草场灾害增加。内蒙古伊克昭盟 1949—1999 年期间，平均年损失 2 572 万元，相当于 1999 年畜牧业总产值的 30%。干旱还造成畜牧业发展不稳定，出栏率与商品率不高，并造成损失（见表 4）。

3.5 干旱对社会发展的影响

从公元前 18 世纪到公元 20 世纪的近 4 000 年间，几乎无年不旱，无年不荒，灾荒之多，为世界所罕见。旱灾严重摧毁生产力，人口流散，耕畜死伤，田地荒芜，农具散失，旱情严重时容易导致社会变乱。变乱形成人口流动死亡、农民暴动和民族的侵略，历史上由于灾荒引起的人口流移十分惊人，少则几十万，多则上千万。在流移过程中，人口大量死亡，社会秩序混乱。旱灾还是农民起义的重要原因，在历史上，农民暴动无论规模大小，时间长短，无一不是以旱灾为背景的（表 5）。如明朝崇祯（1628—1643）的特大旱灾，是近 500 年来影响范围最大，持续时间最长，灾数最重的灾害。这次旱灾涉及到 16 个省、区，持续长达 16 年，造成我国赤地千里，井泉涸竭，江河断流，禾苗干枯，随之而来的是严重饥荒，草根树皮食尽，百姓流离失所，饿殍遍野，相断发生蝗灾、瘟疫，死亡人不计其数，特大旱灾迫使农民起义，加快了明王朝的灭亡。

表 4 牧区重大干旱情况表

时间	省份	范围	受害面积（万 hm ² ）	损失牲畜（万头）	死亡率（%）
1957	宁夏	同心	44.47	2.91	6.31
1965	宁夏	盐池	67.60	9.70	15.3
1971	宁夏	同心	44.47	1.83	3.51
1980	宁夏	盐池	67.60	7.20	16.9
1982	宁夏	同心	44.47	2.2	4.49
1983	宁夏	海原	全县	0.8	1.8
1987	宁夏	海原、同心、盐池	167.2	14.2	25.9

表 5 干旱因素导致中国古代农民的起义

年代	起义名称	导致起义的因素	后果	年代	起义名称	导致起义的因素	后果
公元前 17—25 年	绿林赤眉军起义	旱灾	西汉新莽政权灭亡	1120—1122 年	方腊起义	旱灾	北宋王朝削弱
184—708 年	黄巾军起义	旱灾、蝗虫	东汉王朝衰亡	1135—1386 年	韩山童、朱元璋起义	旱灾、蝗虫	元王朝灭亡
611—622 年	隋末农民起义	旱灾、水灾	隋王朝灭亡	1628—1644 年	李自成起义	旱灾	明王朝灭亡

4 防御干旱的对策

20世纪40年代是我国严重的干旱时期，其中1940—1942年的干旱最为严重，月亮赤纬角最小值导致的地球排气量变小是主要原因，冬至时日地距离由最小值变为逐步增大是更重要的原因。对比之下，2000年与1940年天文条件和气候条件情况相似，只是月亮赤纬角最小之年发生在1995—1997年与1938—1939年的厄尔尼诺事件之后发生连续干旱相似，2000—2001年厄尔尼诺事件之后，2002—2010年中国北方将进入枯水期，加剧这个阶段的干旱发生。干旱的危害关系到农业生产及经济社会发展的战略问题，需要引起广泛重视。(1) 针对气候变化特点，政府部门和高层次的研究单位，从育种、栽培和作物布局着眼，开展生物技术、微电子和农业布局问题的超前研究，并对山区气候进行分层研究，研究山区气候资源的立体性、多层次、多样性，建立农业气候资源垂直分层模式。(2) 搞好水利建设，扩大新增有效水地面积，加快老灌区改造，充分挖掘现有灌区潜力。广泛开展水土保持工作，改善生态环境，坚持综合治理，坚持工程与非工程措施相结合。(3) 调整作物布局，大力发展旱作农业，搞好精耕细作，强化抗旱生产基础，把水、肥、种三者结合起来，使土壤中的水分能够很好的储存、调节、转化和利用，为提高单产创造有利条件。加强抗旱减灾工程建设，增强抗旱

减灾的能力，结合农业发展现状，加快国外先进减灾工程技术的引进。(4) 植树种草，严禁在大河大江上游砍伐森林，对25度以上的山地退耕还草，建设农田保护屏障，改善生存环境，集中人才，物力和财力彻底解决吃水难题，对于条件差的地方，采取果断措施移民。(5) 发展草场供水和灌溉草场，均衡利用草场，建立饲草料基地和抗灾保畜基地，充分发展畜牧地生产。(6) 全面落实节水措施，解决供水区资源性缺水的根本问题，最大限度地发挥各项节水技术的效益，建立科学高效资产运营机制，实行水利设施的滚动发展，吸收社会团体，个人兴办节水事业，集蓄雨水，发展灌溉。(7) 认真贯彻执行《水法》，依法管理水资源，治理水污染，严控保护水资源环境。(8) 建立保险业务，完善旱灾保险制度，动员群众以村为单位参加灾害保险，集中社会力量支持干旱地区群众开展抗旱自救，重建家园。(9) 加大资金投入，国家财政应专设生态环境保护专项基金，用于水土保持、国土整治、植树种草、退耕还林还草等生态建设，采取以工代赈，使农民尽快脱贫致富。完善小流域承包责任制，调动承包者的积极性，保护合法利益。(10) 要认真做好宣传和教育工作，以提高全社会对干旱的认识，结合西部农业生产的实际情况和国内外对干旱的研究成果，逐步使抗旱工作常年化、制度化、规范化，为政府部门提供科学依据。

参考文献：

- [1] 彭俊. 国务院新闻办公室召开中外记者招待会——介绍当前北方地区旱情和抗旱工作. 人民日报, 2001-06-22 (2).
- [2] 徐进, 刘斌, 徐崇峰. 甘肃旱灾特征及防治对策与措施 [J]. 甘肃水利水电技术, 1994, (4).
- [3] 雷志栋, 杨诗秀. 四化转水、水资源与水土资源平衡 [J]. 水利规划设计, 2001, (2).
- [4] 黄河流域及西北地区水旱灾害编委会. 黄河流域水旱灾害 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1996, 276~353.

The Harm of Drought to the West Region and Its Prevention Strategy

PENG Ke-shan¹, XU Xiang-bin¹, HU Pu-hui², LIU Yan-feng²

(1. Institute of Soil and Water Conservation, the Chinese Academy of Sciences and the Ministry of Water Resources;
2. Yangling District, Xianyang Municipality, Yangling, Shaanxi 72100)

Abstract: The basic conditions of drought in the west region are analyzed. The severe harmful results of the drought to agriculture, animal husbandry, water resource and the social development in the west region are outlined. Accordingly, we point out the strategy in preventing drought disasters.

Key words: drought; west region; harmness prevention strategy

(杜君民编辑)