

我国 2000 年干旱情况分析 及发展趋势展望

干旱分析小组^①

(中国气象局, 北京 100081)

提 要

重点分析了 2000 年 2~7 月份我国北方高温少雨的时空分布特征, 并与国外及我国历史上的干旱特征进行了对比; 从大气环流、海洋、天气气候及全球变化的角度初步探讨了干旱的成因; 回顾了今年春、夏季北方少雨(干旱)的预报服务情况, 并初步展望了未来秋、冬、春季降水趋势; 建议在制订相应应急政策、加强保护生态环境及水资源的同时, 加强气象部门对人工影响天气、干旱预警系统及干旱机理等方面的业务建设和科学研究。

关键词: 干旱 成因 预测 对策

进入 2000 年以来, 我国大部地区特别是北方地区发生了严重干旱, 致使工农业生产和人民生活遭受极大的影响。为给中央、国务院及各级政府决策者提供可参考的科学背景, 由国家气候中心、中国气象科学研究所和国家卫星气象中心组成的干旱分析小组就今年干旱的实况、干旱造成的影响、干旱形成的原因以及未来旱情的可能发展进行了初步的分析, 同时对防御和减缓干旱灾害提出了若干对策与建议。

1 2000 年干旱实况分析

进入 2000 年以来, 全球范围内出现了少雨、高温的干旱天气和气候。我国大部地区降水也持续偏少, 温度偏高, 大风天气频繁, 导致大范围干旱发生。总体上看, 北方地区受旱范围广, 持续时间长, 旱情严重; 南方受旱范围较小, 持续时间短, 旱情相对较轻。其时空分布特征为: 华北、西北东部地区的干旱主要出现在 2~7 月, 黄淮、江淮北部及鄂西北等地的干旱主要出现在 2~5 月, 东北地区的干

旱主要出现在 6~7 月, 长江中下游沿江一带主要出现在 7 月前后。受旱面积较大或旱情较重的有吉林、辽宁、黑龙江、内蒙古、河北、山西、天津、山东、甘肃、陕西、宁夏、湖北、安徽等省市。8 月份虽然全国大部地区天气气候趋于正常, 水热条件转好, 但前期受旱严重的北方一些地区由于农作物营养生长和发育生长关键期已过, 干旱的危害依然存在, 所造成的经济损失已难以挽回。

1.1 今年降水、气温分布特征

1.1.1 全球气候背景概述

气候灾害的历史记载告诉我们, 灾害具有群发性的特点。20 世纪, 我国每一次大的旱灾, 都与世界许多地区的旱灾同步发生。今年的高温干旱同样具有全球范围的特征。非洲北部、欧洲南部、中东、西亚、南亚、中国北方、北美南部和加勒比海地区等地降水明显偏少, 致使美国、中国、中东、西非等一些本已经非常干旱的地区, 干旱进一步发展(图略)。今年中国北方的干旱实际上是全球范围内干

^① 干旱分析小组编写人员为: 丁一汇, 李维京, 庄丽莉, 陆均天, 徐良炎, 翟盘茂, 王永光, 赵振国, 张德二, 张强, 姜秀荣, 萧乾广。丁一汇教授和中国气象局预测减灾司领导审阅了全文并提出了修改意见。

旱灾害的重要部分,它的发生有其全球的背景。

1.1.2 我国降水、气温分布的主要特征

2000年以来,我国大部地区降水持续偏少。1~8月中旬,全国降水总量与常年同期相比,除黄淮、西南、东南沿海等地区不同程度偏多外,全国其余大部地区均偏少,其中北方大部地区偏少2~4成,局部地区偏少5成以上(图1)。

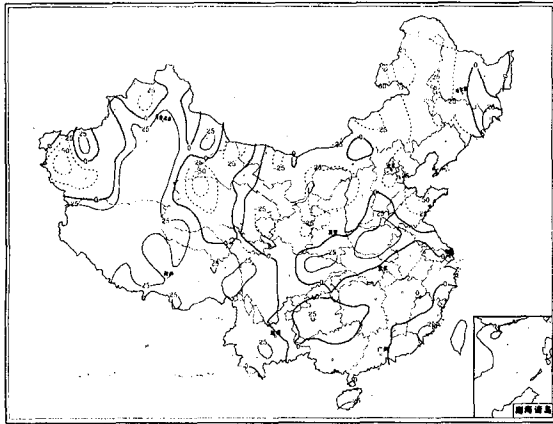


图1 2000年1~8月中旬降水量距平百分率分布

1月全国大部地区虽降雪频繁,但降水量值相对较小,尤其是自2月以来,全国大部地区降水又呈持续偏少态势。2~7月降水量,东北大部、华北大部、西北东部、长江中下游沿江地区以及山东大部、四川盆地等较常年同期偏少2~5成,部分地区偏少5成以上(图略),冀、内蒙古、晋、辽、吉、黑、甘、陕、皖、鄂、川、湘等省区的一些地区降水总量为近40年来同期的最小值或次小值(表1)。根据对北方地区180个气象观测站近40年降水资料的统计,2~7月区域平均降水量之少,仅次于1968年、1982年、1997年和1999年,为近40年来同期严重的少雨年之一(图2)。其中2~5月华北、西北东部、黄淮的区域平均降水量和1962年相当,为近40年来同期的最小值。5月下旬~7月中旬东北及河北东北部、内蒙古东部一带的区域平均降水量也

是近40年来同期的最小值(图3)。长江中下游地区今年雨季不明显,降水量少,6月中旬至7月,大部地区降水量较常年同期偏少3~5成,部分地区偏少6~8成。

表1 近40年2~7月降水量(R)最小、次小值及出现年份

站点	最小		次小		站点	最小		次小	
	R/mm	出现年份	R/mm	出现年份		R/mm	出现年份	R/mm	出现年份
河北承德	140	2000	164	1988	广西苍梧	605	2000	632	1977
保定	111	2000	125	1968	湖南桑植	439	2000	494	1988
山西介休	95	2000	121	1972	四川都江堰	434	2000	439	1974
运城	135	2000 1997	139	1962	广元	321	2000	331	1974
内蒙古东胜	93	2000	95	1965	山西离石	105	1999	112	2000
鲁北	92	2000	109	1997	内蒙古通辽	98	1980	129	2000
林东	107	2000	125	1972	吉林长春	176	1982	185	2000
多伦	87	2000	112	1989	集安	281	1974	292	2000
山东潍坊	118	2000	128	1992	陕西榆林	102	1965	103	2000
辽宁阜新	94	2000	152	1999	延安	152	1974	154	2000
吉林四平	201	2000	214	1997	铜川	160	1995	171	2000
黑龙江安达	115	2000	120	1982	宝鸡	178	1997	194	2000
甘肃平凉	146	2000	147	1997	甘肃定西	100	1982	122	2000
天水	162	2000	163	1982	安徽合肥	382	1961	383	2000
青海共和	86	2000	100	1966	江西广昌	795	1971	856	2000
安徽六安	300	2000	369	1967	四川乐山	397	1982	448	2000
湖北孝感	427	2000	445	1981	云南曲靖	286	1992	373	2000
武汉	476	2000	495	1966	广西桂平	648	1989	749	2000
英山	503	2000	569	1965	北海	488	1962	530	2000

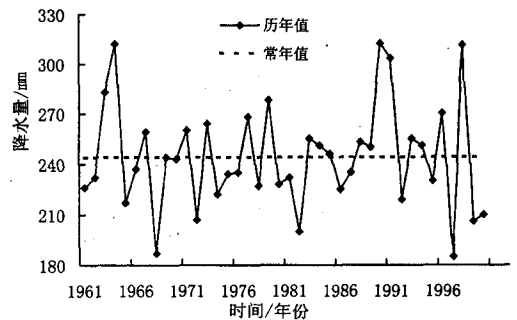


图2 北方地区2~7月区域平均降水量历年变化曲线

8月上中旬,我国出现了几次较大范围的降水,其中东北平原大部、华北东北部和西南部、西北东部、黄淮西部降水量普遍有50~150mm,一般比常年同期偏多3~5成,部分地区偏多1倍左右;南方地区降雨分布不

均,大部地区降雨量有 50~200mm,局部地区达 200~300mm。

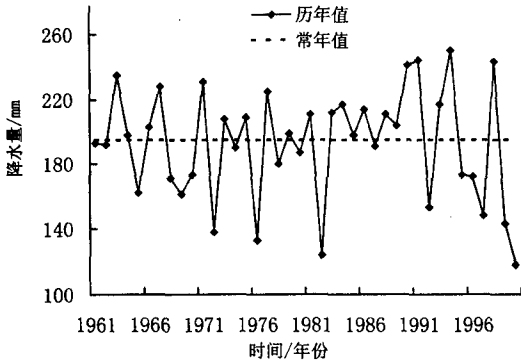


图3 东北等区域5月下旬~7月中旬平均降水量历年变化曲线

全国大部地区气温持续偏高,酷热天气范围广,持续时间长。2~7月平均气温,长江中下游及其以北大部地区比常年同期偏高1~2℃,局部地区偏高2~3℃(图略);春末以来,我国105°E以东的大部地区及甘肃中部和西部、新疆大部等地先后出现多次≥35℃的酷热天气,累计高温日数北京26天,河北承德28天,江西景德镇29天;最高气温一般为35~39℃,部分地区达40~42℃(新疆吐鲁番47.7℃、河北承德和辽宁朝阳达43.3℃),许多地区极端最高气温为近50年来所仅有。

1.2 2000年主要旱情概述

旱情的迅速发展始于2月以后,旱区先后波及华北、西北、黄淮、东北及江淮、江汉平原等地,很多地区耕作层土壤相对湿度一度降至30%~50%。其中,西北东部,华北大部及鄂西北等地去年就发生了少见的夏秋连旱,水利工程蓄水严重不足,农田底墒差。另外,四川、重庆、广东等省市的部分地区春季也有不同程度的旱象。据有关部门5月中旬统计,全国最大受旱面积一度达2060×10⁴hm²,为90年代以来同期受旱面积最大的一年。

华北大部、西北东部等地春夏连旱,东北夏旱发展快、范围广,旱情均较严重。5月底至7月上半月,北方地区先后出现了几次较大范围的降雨过程,淮河流域及汉水中上游一带旱情首先得到解除,西北东部、华北南部及四川盆地等的旱情也先后得到不同程度的缓解。据有关部门7月上旬统计,全国干旱面积一度缩减到870×10⁴hm²。但大多水利工程蓄水仍不足,地下水未得到明显补充;同时因降雨分布不均,部分地区降水持续偏少,加之不断出现的高温酷热天气,蒸发加剧,土壤失墒严重,致使内蒙古大部、山西大部、河北中北部、京津地区、山东半岛及西北东部等地旱情持续或又复发展。而东北大部地区在此期间降水一直稀少,干旱发展迅速,旱情最为严重。

长江中下游地区今年雨季不明显,伏旱一度发展迅速,但持续时间短,仅皖、鄂等省部分地区旱情较重。桂、浙、川、渝等省市区的部分地区也曾出现不同程度的伏旱。据8月初统计,全国受旱面积又发展到1800×10⁴hm²,并有2700多万人和1000多万头牲畜饮水发生困难。进入8月以后,尽管全国大部地区先后出现几次较大范围的降雨,使旱情得到不同程度的缓解,但水利工程蓄水仍不足,地下水未得到明显的补充,城乡用水基本未得到缓和,北方一些受旱严重地区农作物营养生长和生殖生长关键期已过,前期干旱造成的危害已难以挽回。

1.3 2000年干旱与国内外主要干旱年比较

干旱灾害是全球最大的自然灾害之一。我国是干旱频发的国家,据1949~1999年的统计(图4),平均每年受旱面积约2159×10⁴hm²,约占各种气象灾害面积的60%左右,其中1959、1960、1961、1972、1978、1986、1988、1992、1994、1997、1999年等受灾面积均在3000×10⁴hm²以上。从今年以来降水、气温等气象因素的分析,2000年我国的旱情

严重程度基本上与上述严重干旱年份相仿。

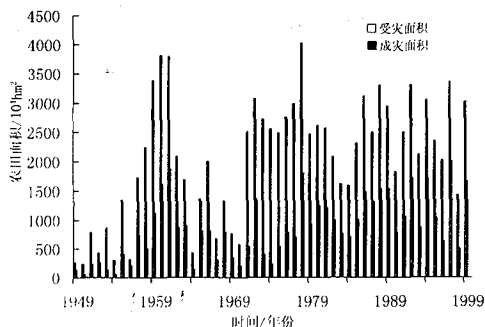


图4 1949~1999年中国干旱灾害统计直方图

我国(尤其是北方)2000年的干旱,是在1999年干旱的基础上发展起来的。其中一些地区在1997年、1998年两年降水就偏少。从这个角度看,今年的严重干旱也是多年持续干旱累积发展的结果。这种持续多年的干旱虽然给工农业生产及居民的日常生活带来了极大的影响,但从中国近千年的干旱灾害演变情况来看,持续性多年连旱时有发生,有些灾例的影响范围、持续时间及严重程度,都远远超过1999~2000年的干旱实况。如公元989~991年、1328~1330年、1483~1485年、1527~1529年、1637~1643年、1689~1692年、1784~1787年、1876~1878年、1928~1930年等。因而,以极大的注意力关注连旱发生的可能性是及时防御干旱灾害的重要措施之一。

从国外情况看,20世纪60年代末至90年代初,长达20年的特大干旱横扫非洲萨赫勒~苏丹地区,导致地下水干涸,河水断流,饥荒遍地,大批难民逃离家乡,到80年代,因饥荒和疾病而死亡的人数已达300万人,灾害还造成社会动乱,内战不断。1972年由于厄尔尼诺事件的影响,出现了世界范围的干旱,不仅在西非大陆,而且在澳大利亚、印度尼西亚、印度、塞浦路斯、中国(全年受旱面积 $3069.9 \times 10^4 \text{hm}^2$,旱情最重的是京、津、冀、晋及陕北、辽西、鲁西、湘西北、鄂南、黔东等地,当年北京3~8月降水量不及常年同期的1/

3)、美洲中部和南部以及前苏联的欧洲部分等都相继发生了严重干旱。这一年,全球粮食总产量自第二次世界大战以来第一次出现下降,总产量减少2%。世界气象组织(WMO)宣布,1972年是历史上气候最恶劣的年份之一。

美国在1980年、1983年和1988年3次大旱与热浪灾害中,每年粮食减产1/3以上,造成的损失分别为210亿、131亿和390亿美元。特别是1988年的特大干旱,导致美国许多部门产生严重的经济及环境问题,造成了重大损失,航运、城市供水、发电、野生生物的生息受到极大影响,还触发森林大火等。这一年,我国和前苏联、南美东部等地也发生了大旱。据在华盛顿的世界监测研究所的估算,1988年底,世界谷物只有54天的储备,低于60天的安全线之下,比大旱的1972~1973年的57天还低,给世界的粮食价格带来了重大的影响。

与世界范围的干旱灾害相比,今年的旱灾还达不到上述的严重程度。但如果继续发展下去,后果将是十分严重的。

2 2000年干旱成因初步分析

初步分析,今年我国出现多年来少有的少雨干旱的主要气象成因有以下几个方面:

2.1 降水持续偏少,温度偏高,大风天气频繁是干旱发生的直接原因

干旱是一种累积效应,今年的干旱实际上是近三年来连续少雨的累积反应。加之今年2月以来北方大部、长江沿江地区及四川、广西南部等地降水持续偏少,2~7月总降水量比常年同期偏少2~5成,部分地区降水偏少5~7成。淮河以北地区2~5月区域平均降水量出现了1962年以来同期的最小值,干旱条件不断加剧发展。与此同时,全国大部地区气温持续偏高,长江以北大部地区2~7月平均气温比常年同期偏高1~2℃。尤其是5月以来,我国东部大部地区及西北部分地区先后出现了几次酷热天气,导致了农田蒸发快,土壤墒情急剧下降,致使旱情更加严重。另外,北方地区春季大风天气频繁,仅3月上

旬至5月上旬,就出现了十多次较大范围的风沙天气,也使春旱发展快,范围广。

2.2 大气环流和亚洲夏季风的异常是干旱发生的大尺度环流背景

2000年,大气环流异常主要表现在两个方面:一是西太平洋副热带高压偏弱、偏北、偏东;另一个是大陆暖高压持续时间长,冷空气势力弱。

1999春季以来,西太平洋副热带高压比常年持续偏弱,今年入夏以来,副高脊线比常年明显偏北,副高主体位置偏东。由于受西太平洋副热带高压这些特征的影响,今年夏季的主要雨带位于黄淮流域,而北方大部地区和长江中下游以及江南北部地区流域降水偏少,有利于旱情发展(图5)。

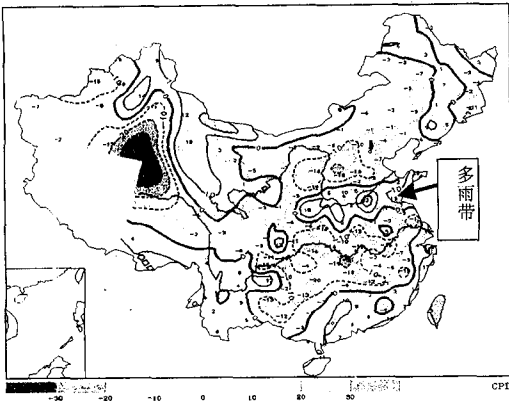


图5 西太平洋副热带高压偏弱、偏东、偏北年夏季降水距平百分率合成图

另一方面,5月以来中高纬度以纬向环流为主,冷空气活动不频繁,势力较弱,加之大陆暖性高压在北方地区维持时间长,在暖高压控制的地区,由于下沉作用天空晴朗,造成持续高温少雨,也加剧了干旱的发展。

从季风的年代际气候变化来看,70年代末以来,东亚季风趋于减弱,尤其是90年代以来,东亚季风明显偏弱,我国夏季季风及其相关的雨带大多位于长江流域及其以南地区,北方大部地区由于得不到丰沛的季风水汽供应,致使降水减少,有利于干旱的发生。

2.3 全球变暖是我国近年来干旱不可忽视的气候背景

全球变暖是近百年来全球气候变化的重要特征之一。科学家们发现,在全球变暖的条件下,水分循环加强,极端气候事件增多,其表现为干旱和洪涝的频率增加。在近几年,东亚(包括中国)、非洲南部和撒赫勒地区干旱程度趋于增强,而美国、欧洲等地则是干(旱)湿(涝)区都趋于增加。特别是20世纪70年代以后,非洲撒赫勒地区严重干旱灾害发生的频率是上世纪前50年的2倍。今年全国大范围的干旱就是在这种全球气候变暖的大背景下发生的。

2.4 热带太平洋 ENSO 循环对形成北方干旱有明显影响

赤道东太平洋海温的升高(厄尔尼诺现象)或降低(拉尼娜现象)对中国乃至全球气候异常具有明显的影响。当海温处于上升期时,有利于北方干旱;当海温处于降温期时,则相反(图略)。今年海温由冬季到夏季是明显升高的,所以有利于北方的降水减少,发生干旱。

3 干旱发展趋势展望

3.1 2000年春、夏季降水预报回顾

干旱的预测是一个难度较大的工作,对于今年我国大部地区尤其是北方地区的春夏连旱,国家气候中心利用现有的各种预测方法与手段,经过组织全国气候专家认真分析、会商,综合考虑,于1999年11月份发布了今年春季(3~5月)降水预报,今年4月发布了汛期(6~8月)降水预报、7月初发布了盛夏(7~8月)降水预报,基本上准确地预测了我国北方地区降水偏少的气候趋势,但对于干旱的严重程度估计不足。

下面是3次滚动预测与实况的比较:

2000年春季:预测“淮河以北大部、长江上游、华南大部等地区降水偏少,其中东北东部、华北南部和山东半岛、西北北部偏少2至5成,东北东部、华北南部、黄河流域大部地区可能会出现不同程度的旱象”。实况是:华北、西北、淮河流域春季降水明显偏少,发生

了较严重的干旱。

2000年夏季:预测东北中南部、华北大部、西北东部、四川盆地大部、江南南部和华南西部等地区降水偏少,“其中东北南部、陇东、川北及西藏西部地区及华南西部偏少2~4成,可能会发生夏旱或伏旱”。实况是:上述地区除江南南部降水偏多外,东北、华北大部、西北东部、四川盆地北部、华南西部等地区降水偏少。

2000年盛夏:“东北南部、华北至河套的部分地区偏少1~4成,会出现夏旱或伏旱;另外,江南及四川盆地雨季结束后,也可能有一段高温伏旱期”。并将4月份发布的“预计今年全年为中等旱涝年景”修正为“预计今年全年为中等偏早年景”,强调了旱重于涝的降水特征,与实况较接近。

3.2 未来秋、冬、春季干旱趋势展望

根据20世纪以来的干旱演变规律、太阳活动和夏季大气环流、天气气候及海洋特征的综合分析,今年秋季(2000年9~11月)和明年春季(2001年3~5月),全国降水可能以偏少为主。由于前期持续少雨时间长,干旱严重,降水继续偏少的趋势应当引起足够重视。

4 防御与减缓干旱灾害的对策建议

4.1 大力采取积极抗御干旱气候与灾害的适应措施

面临不可避免的干旱影响与危害,首先应树立干旱灾害是完全可以抗御和减缓的信心,绝不能采取消极等待或无所作为的态度。根据国内外抗御干旱的经验,可以按干旱发展的不同速度和严重程度采取紧急响应措施和长期适应对策。

短期紧急响应措施包括:根据农作物生长的不同阶段,特别是目前秋粮棉作物进入产量形成的最后阶段,各地应因地制宜,加强后期的田间管理。北方各地要充分利用光热资源,促进作物充分灌浆成熟,积极防御早霜危害,力争减轻干旱造成的损失;抓紧时机,在适宜的云条件下积极开展人工增雨,并利用一切可以利用的水源,做好冬季造墒播种

的各项准备工作;合理调度并有效地控制工业用水,限制汽车冲洗及城市绿地浇灌等用水,必要时对居民用水实行限时限量配给等。

长期的适应措施如:调整农作物种植计划,改进农业灌溉技术,发展以喷灌为主要灌溉方式的节水农业;改善耕地,改进农作物品种;积极采取蓄水措施,建造水库、小型水库和蓄水池,采集降水高度集中的汛期降水,以备其他季节使用,调剂季节性或年际间的降水匮乏;遵循“开源、节流和水资源保护并重,以节流为主”和“建设节水型城市”的方针,制定城市计划用水的有关办法和法规等。

4.2 充分开发利用空中水资源

干旱灾害造成的最直接影响是缺水。我国是世界上13个最贫水的国家之一,人均占有水资源量只有世界人均水平的1/4。水资源的匮乏已成为制约国民经济和社会发展的瓶颈。90年代以来,我国缺水范围不断扩大,程度不断加剧。因此,从开源的角度出发,要充分利用、合理开发空中水资源,加强人工增雨计划的制定、实施、管理及其工程建设。建议根据各地的气候特点,建立一批省级人工影响局部天气(试验)基地,加强人工影响局部天气现代化建设;在江河源头建立国家级人工影响局部天气(试验)基地。在干旱最脆弱的西北干旱、半干旱地区以及对于旱适应能力较弱的松辽平原、华北平原地区,人工增雨工作不仅在干旱年进行,在丰水年或平水年也要充分利用增雨时机增加降水,做到未雨绸缪,使水资源能够经久不断。

4.3 加强水资源和生态环境保护

近几十年来,我国水资源日趋紧缺,生态环境遭受不同程度的破坏。鉴于水资源与生态环境状况与气候变化有密切的关系,特别是生态系统一旦遭到严重破坏,生态气候就将朝着不可逆转的方向变化。因此,要大力宣传加强保护水资源与生态环境的紧迫性与重要性,提高国民保护水资源和生态环境的意识;要积极行动,采取相应的有力措施如:坚持植树造林,特别要重视“三北”(西北、东北、

华北)防护林工程建设,增加森林覆盖率;合理开发利用土地,严禁乱开垦草原、围垦湖岸、沼泽地和滥伐森林;要保护草场,严禁过度放牧;重视适合沙漠地区生长植物的种植,减缓沙漠化的速度;增加城镇规划的绿地,减少裸露沙土地;防止地下水的过量开采,保持地下水位不再下降;合理调配城市绿地种植品种,采取草坪与节水的灌木兼种,保护水资源;要充分利用气候资源,尽可能以太阳能、风能解决取暖、用电,以减少对林木和水的依赖;要利用法律和经济手段节水,促使水资源的保护走上良性循环的轨道。

4.4 提高干旱监测预警能力

目前我国对于旱涝的监测与预测能力有限,特别是有关部门对于旱监测与预测的重视程度远不如洪涝,因此,应提高对于旱监测预警的认识,充分利用先进的计算机设备和快速发展的通讯网络,采用常规观测与卫星遥感观测技术相结合,合理布设观测站点,积极开展跨学科、跨部门的协作,建立综合考虑

大气降水、地面状况及其影响的干旱监测预警系统,提高干旱监测预警能力。

4.5 加强干旱机理的科学研究

目前干旱预测的科学水平不高,特别是提前一个月或以上的预测还是个世界性的难题。为提高干旱预测能力,以便及时、主动地为各级领导部门提供指挥抗旱决策的科学依据,必须加强干旱机理的科学研究。干旱的形成和发展有一个较长的蕴酿过程,其中大范围长期的干旱又涉及到十分复杂的物理过程,目前人们对此了解不多,因而应尽快、尽早将干旱研究列入部门科技规划,尽一切可能收集长时期有关干旱及其影响的情报和资料,建立干旱资料数据库,分析研究干旱年际、年代际变化规律及持续干旱形成机理。同时,也应当对历史时期曾经发生过的干旱极端气候事件的再现问题予以足够的重视,开展专项研究,以及早防御这类极端气候异常情况在未来的重现。

The drought analysis in 2000 and its outlook

The drought analysis group

(China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract

The spatial and temporal characteristics of drought in the north of China from Feb. to July, 2000, the features compared with those in China history and abroad, the reasons of drought in atmosphere, ocean, weather and climate features as well as global climate change, the influences on the developments of industry and agriculture, human activities, water resource and ecosystem were analyzed. The prediction of rainfall anomaly and its service in the passed spring and summer are reviewed, and the precipitation predictions in the coming autumn, winter and spring were looking ahead. In the end, a suggestion was given that while working out the emergency scheme of drought, protecting the ecosphere environment and water resource, the operational development and study works of meteorology and climate must be enhanced, such as the weather modification, the early warning system as well as the mechanism research of drought.

Key Words: drought reason prediction impact and countermeasure