

96-908-04-03 专题

国家科委“九五”重中之重项目
- 我国短期气候预测系统的研究



严重旱涝与低温的 诊断分析和预测方法研究

孙安健 吴国雄 李永康 主编

气象出版社

国家科委“九五”重中之重项目
——我国短期气候预测系统的研究

严重旱涝与低温的诊断分析 和预测方法研究

96-908-04-03 专题

孙安健 吴国雄 李永康 主编

气象出版社

内 容 简 介

本书是“重大气候事件的诊断分析和预测方法的研究”专题的研究成果。全书内容涉及严重旱涝与低温的监测诊断系统,动力诊断和物理概念模型,可用于预测的强信号与物理因子及预测方法等,共有 25 篇论文。

本专题的研究是在总结过去工作的基础上,进行了新的探索,取得了新的突破。本书可供气象、气候、地理、水利、农业等部门的科研、教育、技术人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

严重旱涝与低温的诊断分析和预测方法研究/孙安健, 吴国雄, 李永康主编. —北京: 气象出版社, 2000. 9

ISBN 7-5029-2984-3

I. 严… II. ①孙… ②吴… ③李… III. ①干旱—气候—诊断—文集②水灾—气候—诊断—文集③低温—气候—诊断—文集④灾害性天气—天气预报—文集 IV. P45—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 41938 号

严重旱涝与低温的诊断分析和预测方法研究

孙安健 吴国雄 李永康 主编

责任编辑: 顾仁俭 终审: 周诗健

封面设计: 曾金星 责任技编: 王 生 责任校对: 古 今

气象出版社 出版

(北京市海淀区白石桥路 46 号 邮政编码: 100081)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.625 字数: 348 千字

2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月第一次印刷

印数: 1~800 定价: 28.00 元

序 言

我国位于东亚季风区，多为亚热带和温带气候，既有着丰富的气候资源，又处于世界气候变率最大的区域，不少地区属气候脆弱区，气候异常时有发生，旱涝、低温等灾害频繁，每年给国民经济造成巨大的经济损失。因此，开展旱涝、低温等重大气候事件的诊断分析和预测方法研究是一项具有巨大经济效益和社会效益的工作。据此，国家科委（现科学技术部）“九五”重中之重项目“我国短期气候预测系统的研究”确定建立专题“重大气候事件的诊断分析和预测方法的研究”（编号 96-908-04-03），开展系统研究。

本专题下设五个子专题：

第一子专题：严重旱涝与低温发生规律的分析研究；

第二子专题：东部区域性大范围降水和温度异常的大气环流背景和海洋环境场分析；

第三子专题：持续性旱涝低温的动力诊断分析研究；

第四子专题：我国不同区域典型严重旱涝及其影响因子的诊断分析研究；

第五子专题：特大气候灾害的预测方法研究。

在过去的四年中，参与本专题的科学家总结了过去的工作，进行新的探索，取得了新的突破。为总结交流上述研究成果，特编汇此论文集。这些研究成果涉及严重旱涝与低温的监测诊断系统、动力诊断和物理概念模型、可用于预测的强信号与物理因子及预测方法。

本论文集的出版，目的在于促进严重旱涝与低温等重大气候事件的有关研究，推动这一领域业务的发展。由于时间仓促，水平有限，错误在所难免，请读者予以指正。

96-908-04-03 专题负责人

孙安健 吴国雄 李永康

2000 年 4 月 28 日

100-10/10

目 录

序言

1. 我国东部地区严重旱涝与低温监测诊断系统的研究 孙安健 高波 王国复 (1)
2. 江南南部—华南北部前汛期严重旱涝诊断分析 高波 陈乾金 任殿东 (9)
3. 长江中下游地区主要雨季严重旱涝特征诊断研究 孙安健 高波 (16)
4. 辽河流域夏季严重旱涝时空分布特征及其物理因子的分析 孙安健 高波 (24)
5. 我国南方春季低温冷害气候及其大气环流特征研究 刘传凤 高波 (32)
6. 赤道印度洋海温变化特征及其与大气环流的关系 毛江玉 吴国雄 (41)
7. 中国夏季降水异常空间模与副热带高压的关系 王晓春 吴国雄 (50)
8. 我国汛期降水的因子分析 姚棣荣 刘孝麟 (59)
9. 1998 年夏季长江流域降水异常研究——热带环流 I: 资料分析
..... 刘平 吴国雄 刘还珠 (66)
10. 1998 年夏季长江流域降水异常研究——热带环流 II: 数值试验 刘平 吴国雄 (72)
11. 东亚季风区凝结潜热加热与南亚高压及西太平洋副热带高压
..... 刘屹岷 吴国雄 颜京辉 刘辉 (78)
12. 中国区域降水与西太平洋副热带高压的关系 颜京辉 刘屹岷 吴国雄 (88)
13. 海温异常前兆指标的选取及其对我国东部夏季降水的回归分析
..... 李伟平 林斌 吴国雄 (95)
14. 长江流域大范围旱涝与南亚高压及海温异常的关系 张琼 吴国雄 (104)
15. 70 年代东亚夏季气候的突变及其与 500 hPa 环流、海温和对流活动的联系
..... 胡增臻 (113)
16. 长江中下游地区夏季降水和严重旱涝趋势的分析 田辉 陈乾金 (126)
17. 长江中下游凉热夏季风雨型和东部近海台风活动特征及其与 ENSO 关系的
研究 陈乾金 赵振国 王丽华 (135)
18. 青藏高原冬季积雪异常和长江中下游主汛期旱涝及其与大气和海洋环境场关系的
研究 陈乾金 高波 李维京 刘玉洁 (142)
19. 华北雨季不同时段严重旱涝特征的诊断研究 王丽华 陈乾金 (154)
20. 华南前汛期典型旱涝与前期若干物理因子的关系 蔡学湛 许金镜 吴滨 (166)
21. 长江中下游汛期异常旱涝 500hPa 低阶流场特征 李永康 陆菊中 马开玉 (174)
22. 长江中下游夏季特大旱涝前期下垫面特征研究 李永康 马开玉 (181)
23. 长江中下游地区汛期降水和旱涝的影响因子与预测方法 马开玉 李永康 (188)
24. 华南冬季异常冷月预测概念模型 I: 500hPa 高度场和海温场特征
..... 吴尚森 梁建茵 (193)
25. 华南冬季异常冷月预测概念模型 II: 大气环流、极冰、积雪等物理因子特征
..... 吴尚森 梁建茵 (204)

Contents

Preface

1. The Monitoring and Diagnostic System Study of Serious Flood / Drought and Low Temperature in the Eastern China Sun Anjian Gao Bo Wang Guofu (1)
2. Diagnostic Analysis on the Severe Drought / Flood for the Preflood Season in Southern Part of the South of Yangtze River Valley and Northern South China Gao Bo Chen Qianjin Ren Diandong (9)
3. Diagnostic Study of Serious Drought and Flood during Main Rainy Season in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Sun Anjian Gao Bo (16)
4. Temporal and Spatial Distribution of Serious Flood and Drought as well as Their Physical Factor Analysis during Summer Season in the Liaohe River Basin Sun Anjian Gao Bo (24)
5. Climate of Spring Low Temperature, Chilling Damage and Its Atmospheric Circulation Features in the Southern China Liu Chuanfeng Gao Bo (32)
6. Variations of Equatorial Indian Ocean SST and Its Relationship with Atmospheric Circulation Mao Jiangyu Wu Guoxiong (41)
7. The Analysis of the Relationship between the Spatial Modes of Summer Precipitation Anomalies over China and the General Circulation Wang Xiaochun Wu Guoxiong (50)
8. Factor Analysis of Precipitation of Rainy Season along over China Yao Dirong Liu Xiaolin (59)
9. On Rainfall Anomaly over the Yangtze River Valley during the Summer of 1998—Tropical Circulation I: Data Analysis Liu Ping Wu Guoxiong Liu Huanzhu (66)
10. On Rainfall Anomaly over the Yangtze River Valley during Summer of 1998—Tropical Circulation II: Numerical Experiments Liu Ping Wu Guoxiong (72)
11. On the Condensation Heating of the East Asian Monsoon and the Subtropical Anticyclones over South Asia and Western Pacific Liu Yimin Wu Guoxiong Yan Jinghui Liu Hui (78)
12. On the Relationship between the Regional Precipitation of China and the Subtropical Anticyclone over the Western Pacific Yan Jinghui Liu Yimin Wu Guoxiong (88)
13. Regression Analysis between prognostic Sea Surface Temperature Anomaly Index and Summertime Rainfall Anomaly in the Eastern China Li Weiping Lin Bin Wu Guoxiong (95)
14. The Large Area Flood and Drought over the Yangtze River Valley and Its Relation to the South Asia High and the SSTA Zhang Qiong Wu Guoxiong (104)
15. Abrupt Change of Summer Climate over East Asia in 1970's and Its Association with

- 500hPa Height, SST and Convective Activity Hu Zengzhen (113)
16. The Analysis on the Summer Precipitation and Trend of Serious Drought / Flood in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Valley
..... Tian Hui Chen Qianjin (126)
17. Study on the Features of Monsoon Rain Pattern and Activities of Typhoons over East China Sea and Their Linkage to ENSO in Hot / Cool Summers
..... Cheng Qianjin Zhao Zhenguo Wang Lihua (135)
18. Studies on Relationships among Winter Snow Cover Anomaly over the Tibetan Plateau and Drought/Floods during Meiyu Season in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River as well as Atmosphere/Ocean
..... Chen Qianjin Gao Bo Li Weijing Liu Yujie (142)
19. Diagnostic Analysis of Serious Flood and Drought for Various Months of Rainy Season in North China Wang Lihua Chen Qianjin (154)
20. The Canonical Flood/Drought during the Preflood Season in South China and Its some Physical Factors during Earlier Stage Cai Xuezhao Xu Jinjing Wu Bin (166)
21. Characteristic of Low Order Flow Field on 500hPa during the Unusual Drought/Flood of Rainy Season in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Valley
..... Li Yongkang Lu Juzhong Ma Kaiyu (174)
22. A Study on the Earlier Stage Underlying Surface Features for Anomalous Drought/Flood in Summer over the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Valley
..... Li Yongkang Ma Kaiyu (181)
23. Influence Factors and Prediction Method of Summer Precipitation and Drought/Flood in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River Valley
..... Ma Kaiyu Li Yongkang (188)
24. Schematic Predictive Model for Extremely Severe Cold Months in South China Winter I: 500hPa Geopotential Field and SST Field Wu Shangsen Liang Jianyin (193)
25. Schematic Predictive Model for Extremely Severe Cold Months in South China Winter II : Physical Factors of General Circulation, Polar Sea Ice and Snow Cover
..... Wu Shangsen Liang Jianyin (204)

我国东部地区严重旱涝与低温 监测诊断系统的研究

孙安健

高波

王国复

(国家气候中心,北京 100081)

(国家气象中心,北京 100081)

摘 要

采集 1951~1995 年我国东部 131 个台站逐月降水量和 110 个台站逐月平均气温资料,选用 Z 指数作为旱涝与冷暖等级划分标准,建成我国东部旱涝与低温监测诊断系统。本系统采用典型的 BWD 结构(Browser-Web Server-Data Base),建在一个网站之上。

关键词:东部地区 旱涝 低温 监测诊断系统

1 前 言

在我国东部地区,季风气候盛行,降水不仅集中于夏半年,而且年际变化很大,旱涝常有发生。尤其是严重干旱与雨涝,对社会和国民经济影响极大。虽然夏热是我国气候的特点,但东北地区纬度较高,热量资源不足且年际波动大,因此东北夏季低温对农业的危害甚大,尤以严重夏季低温为重。我国冬季风势力强盛,虽时值春季,南方广大地区还常有冷空气侵入,出现低温阴雨天气,对春播作物有较大危害。鉴此,我们开展我国东部地区严重旱涝与东北夏季低温及南方春季低温的监测诊断系统的研究,为准实时地动态监测与诊断严重旱涝与低温奠定基础。

2 严重旱涝低温的划分标准

目前,国内外有关旱涝与低温的标准很多,至今难以找到一个公认的权威性的指标。由于本系统仅考虑严重旱涝与严重低温,所以不同标准和指标所揭示出的结果差异不大。即使是考虑气象意义上的严重旱涝与低温,也会被实际灾情所佐证。其差异仅限于受灾的范围和程度而已。

2.1 严重旱涝

2.1.1 主要雨季和区域的确定

本系统所考虑的严重旱涝仅限于主要雨季。利用全国 600 多基本站 1961~1990 年各月降水量的气候标准值,选取连续三个月雨量达最大的时段为主要雨季。在我国东部,将相同雨季的台站并参考自然地理状况,归纳为 10 个区域:

华南南部(6~8 月)(11 个站);华南北部至江南南部(4~6 月)(18 个站);江南北部(4~6 月)(11 个站);长江中下游(5~7 月)(13 个站);淮河流域(6~8 月)(10 个站);华北平原(6~8

月)(13 个站);辽河流域(6~8 月)(15 个站);松嫩平原(6~8 月)(16 个站);内蒙古东部(6~8 月)(9 个站);河套区(7~9 月)(15 个站)。在这 10 个区域内,共选用 131 个台站。

2.1.2 旱涝指标的确定

在我国北方,季或月降水量不是服从正态分布,而是服从皮尔逊Ⅲ型分布。为此,我们将降水序列转变为以 Z 为新变量的标准化正态分布。以下就此作简要说明。

某一时段的降水量皮尔逊Ⅲ型概率分布密度为:

$$P(X)=\{\beta\Gamma(\gamma)^{-1}[(X-\alpha)/\beta]^{\gamma-1}\cdot\exp[-(X-\alpha)/\beta]\}$$

式中,α,β 和 γ 是三个参数,Γ(γ)是伽玛函数,α,β 和 γ 由下式确定:

$$\alpha=\mu_1-\sigma/\sqrt{\gamma},\quad \beta=\sigma/\sqrt{\gamma},\quad \gamma=(2/S_\kappa)^2$$

其中,μ₁ 是平均值,μ₁=1/n ∑_{i=1}ⁿ X_i;σ 为标准差:

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n(X_i-\mu_1)^2}$$

S_κ 为偏态系数:

$$S_\kappa=\mu_3/(\mu_2)^{\frac{3}{2}}$$

其中,μ₃=1/n ∑_{i=1}ⁿ (X_i-μ₁)³,μ₂=1/n ∑_{i=1}ⁿ (X_i-μ₁)²

将上述皮尔逊Ⅲ型分布转变为 Z 变量的标准化正态分布,其转换公式为:

$$X=\beta\gamma[1-\frac{1}{9\gamma}+Z(\frac{1}{9\gamma})^{0.5}]^3+\alpha$$

则有:Z=[Q^{0.333}-1+R]/R^{0.5},Q=(X-α)/βγ,R=1/9γ

然后根据 Z 变量的正态分布曲线,利用累计频率,划分为 9 个旱涝等级(表 1)。

表 1 旱涝等级划分表

Z 值	等级	累计频率 P	类型
Z≥2.0	1	P≥98%	异常涝
1.645<Z<2.0	2	95%<P<98%	大涝
1.037<Z≤1.645	3	85%<P≤95%	涝
0.542<Z≤1.037	4	70%<P≤85%	偏涝
-0.542≤Z≤0.542	5	30%≤P≤70%	正常
-1.037≤Z<-0.542	6	15%≤P<30%	偏旱
-1.645≤Z<-1.037	7	5%≤P<15%	旱
-2.0<Z<-1.645	8	2%<P<5%	大旱
Z≤-2.0	9	P≤2%	异常旱

注:表中 1~3 级为严重雨涝,7~9 级为严重干旱。

2.2 低温

2.2.1 东北夏季低温

在东北夏季低温的研究中,主要考虑 5~9 月时段。本系统采用逐月平均气温数据集,所以温度参数选用 5~9 月逐月平均气温之总和来表征夏季热量状况。

无论月或季的平均气温,基本服从正态分布。因此只须进行标准化后,即可按表 2 划分冷暖等级。

表 2 冷暖等级划分表

X 值	等级	累计频率 P	类型
$X \geq 2.0$	1	$P \geq 98\%$	异常暖
$1.645 < X < 2.0$	2	$95\% < P < 98\%$	特暖
$1.037 < X \leq 1.645$	3	$85\% < P \leq 95\%$	暖
$0.542 < X \leq 1.037$	4	$70\% < P \leq 85\%$	偏暖
$-0.542 \leq X \leq 0.542$	5	$30\% \leq P \leq 70\%$	正常
$-1.037 \leq X < -0.542$	6	$15\% \leq P < 30\%$	偏冷
$-1.645 \leq X < -1.037$	7	$5\% \leq P < 15\%$	冷
$-2.0 < X < -1.645$	8	$2\% < P < 5\%$	特冷
$X \leq -2.0$	9	$P \leq 2\%$	异常冷

在区域划分中,采用了两种方式。一是按行政区域划分为 5 个区,即辽宁(13 个站)、吉林(14 个站)、黑龙江(23 个站)、内蒙古东部(15 个站)和整个东北地区(包括内蒙古东部),共选用 65 个台站。另一是按纬度划分为 4 个区:43°N 以南,43°~46°N,46°~49°N,49°N 以北。因此,总共有 9 个区。

2.2.2 南方春季低温

在南方春季低温的研究中,主要考虑 2~4 月时段。本系统采用逐月平均气温数据集,所以温度参数是选用 2~4 月逐月平均气温之平均值来表征春季温度状况。

冷暖等级的划分方法与东北夏季低温相同。

在区域划分中,也采用了行政区域和纬度两种方式,总共 9 个区,包含 45 个站点。即浙江(4 个站)、江西(9 个站)、湖南(8 个站)、福建(6 个站)、广西(8 个站)、广东(10 个站);21°~24°N,24°~27°N,27°~30°N。

3 系统结构及其主要功能

我国东部严重旱涝和低温监测诊断系统包括三个子系统:数据采集子系统、数据处理子系统和信息发布子系统(见图 1)。

3.1 数据采集子系统

数据采集子系统收集了月平均气温和月降水量数据,资料年代为 1951~1995 年,降水资料台站 131 个,温度资料台站 110 个。该数据集是从已建成的《气候变化诊断业务系统》中提取的。这些资料来自各省上报的,经过严格的格式检查和质量控制。考虑到本系统建成之后很快转化成业务能力,使得严重旱涝和低温监测诊断系统能准实时运作,本系统的数据采集已与 GTS 联结,具有数据的追加更新功能。数据的增加与删改通过两种途径来实现:一是通过 SQL SERVER 的命令来完成;另一种方法是通过 BCP 来完成。

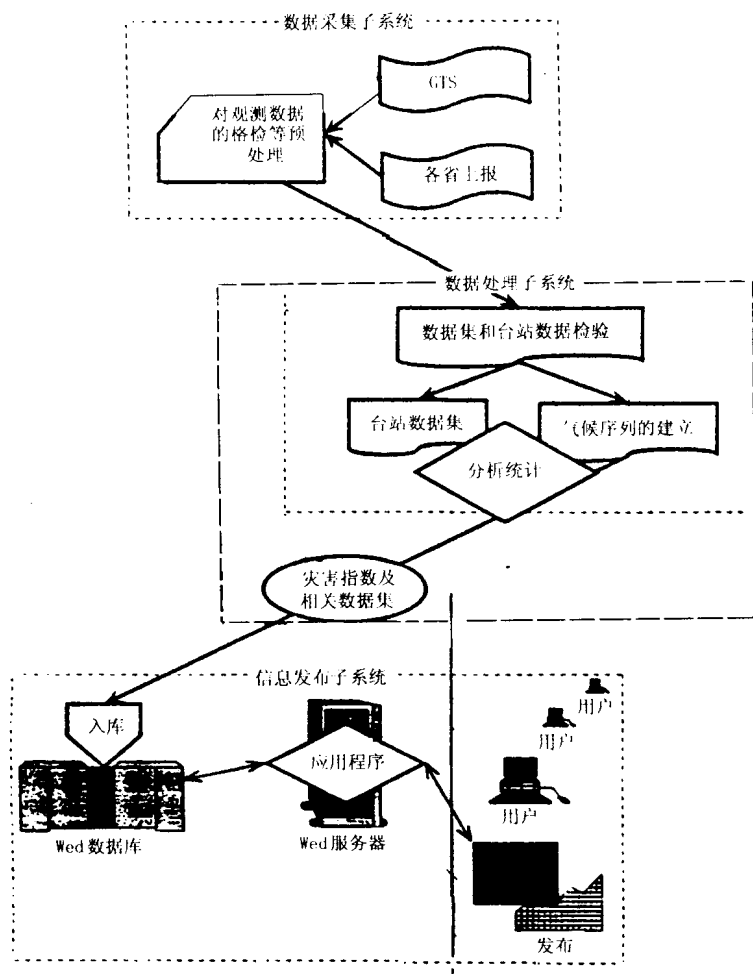


图 1 系统流程图

3.2 数据处理子系统

在上述的主要雨季和低温的划分区域中,在获取区域的气候序列时,采用等权平均的方法形成两种气候序列:一是区域内各站降水量(或气温)平均值的标准化序列;一是区域内各站降水量(或气温)标准化值的平均值序列。

在同一划分区域内,考虑了所确定时域的不同时段的上述两类气候序列。以长江中下游为例,主要雨季时域为 5~7 月。我们在数据处理子系统中形成了 6 个时段的旱涝等级气候序列:5 月、6 月、7 月、5~6 月、6~7 月与 5~7 月。因此,针对长江中下游区域,我们分别形成了上述两类各 6 个不同时段 1951~1995 年的旱涝等级气候序列。其他主要雨季区域亦同此。

东北夏季低温各区域则形成了上述两类各 15 个不同时段(5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、5~6 月、6~7 月、7~8 月、8~9 月、5~7 月、6~8 月、7~9 月、5~8 月、6~9 月、5~9 月)1951~1995 年冷暖等级气候序列。

南方春季低温各区域也形成了上述两类各 6 个不同时段(2 月、3 月、4 月、2~3 月、3~4 月、2~4 月)1951~1995 年的冷暖等级气候序列。

在同一区域内,还给出了各单站 1951~1995 年的旱涝(冷暖)等级气候序列。

3.3 信息发布子系统

生成的气候分析产品,在 Web 上动态发布。用户能从 Web 网站上查询的产品有:旱涝与冷暖等级评定年表和演变图。对于旱涝,还有历年东部各区旱涝等级分布图。

现以长江中下游主要雨季(5~7月)为例,列出所形成的产品,见表 3~6、图 2~5。

表 3 长江中下游台站一览表(5~7月共 13 站)

区站号	始年	经度(E)	纬度(N)	海拔高度(m)	站 名
58238	1951	118°48'	32°00'	10.5	南京 NANJING
58345	1951	119°29'	31°26'	10.5	溧阳 LIYANG
58457	1951	120°10'	30°14'	11.5	杭州 HANGZHOU
58556	1952	120°49'	29°36'	11.5	嵊县 SHENGXIAN
58319	1956	116°57'	31°04'	12.5	桐城 TONGCHENG
58417	1957	116°08'	30°10'	12.5	宿松 SUSONG
58436	1956	118°59'	30°37'	12.5	宁国 NINGGUO
57355	1952	110°24'	31°04'	17.5	巴东 BADONG
57378	1953	112°34'	31°10'	17.5	钟祥 ZHONGXIANG
57399	1959	115°01'	31°11'	17.5	麻城 MACHENG
57447	1951	109°28'	30°17'	17.5	恩施 ENSHI
57494	1951	114°08'	30°37'	17.5	武汉 WUHAN
57554	1957	110°10'	29°24'	18.5	桑植 SANGZHI

表 4 长江中下游 5~7 月旱涝等级评定年表

等级 时域	1	2	3	4	6	7	8	9
5~7 月	1954 1983 1991		1969 1980	1970、1973 1977、1984 1987、1995	1952、1953 1972、1976 1981、1992	1958 1961 1966	1978	1965
5~6 月	1954 1983		1956 1959 1964 1973 1984 1995	1970、1971 1975、1977 1980、1989 1991	1951 1953 1961 1969 1985	1958 1966 1968 1978 1981 1982		1965
6~7 月	1954 1983	1969 1991	1980	1951、1955 1962、1970 1975、1979 1982、1984 1986、1987	1963 1967 1976 1985 1988 1992	1958 1952 1961 1965 1966 1972		1978
5 月	1954 1973	1977	1952 1963 1967	1956、1957 1959、1974 1970、1964 1983、1985 1988、1993 1995	1951、1961 1962、1966 1969、1975 1979、1982 1984、1992 1994	1953 1981	1955 1986	1965

续表

等级 时域	1	2	3	4	6	7	8	9
6 月	1983	1954 1984	1954 1975 1980	1956,1959 1964,1971 1979,1986 1989,1991 1995	1951 1965 1966 1967 1987	1963 1978 1985	1952 1958 1968	
7 月	1954 1969 1991		1951 1980 1982 1982	1957 1962 1968 1970	1953 1956 1964 1966	1959 1961 1965 1972 1976 1978 1988 1992	1971	

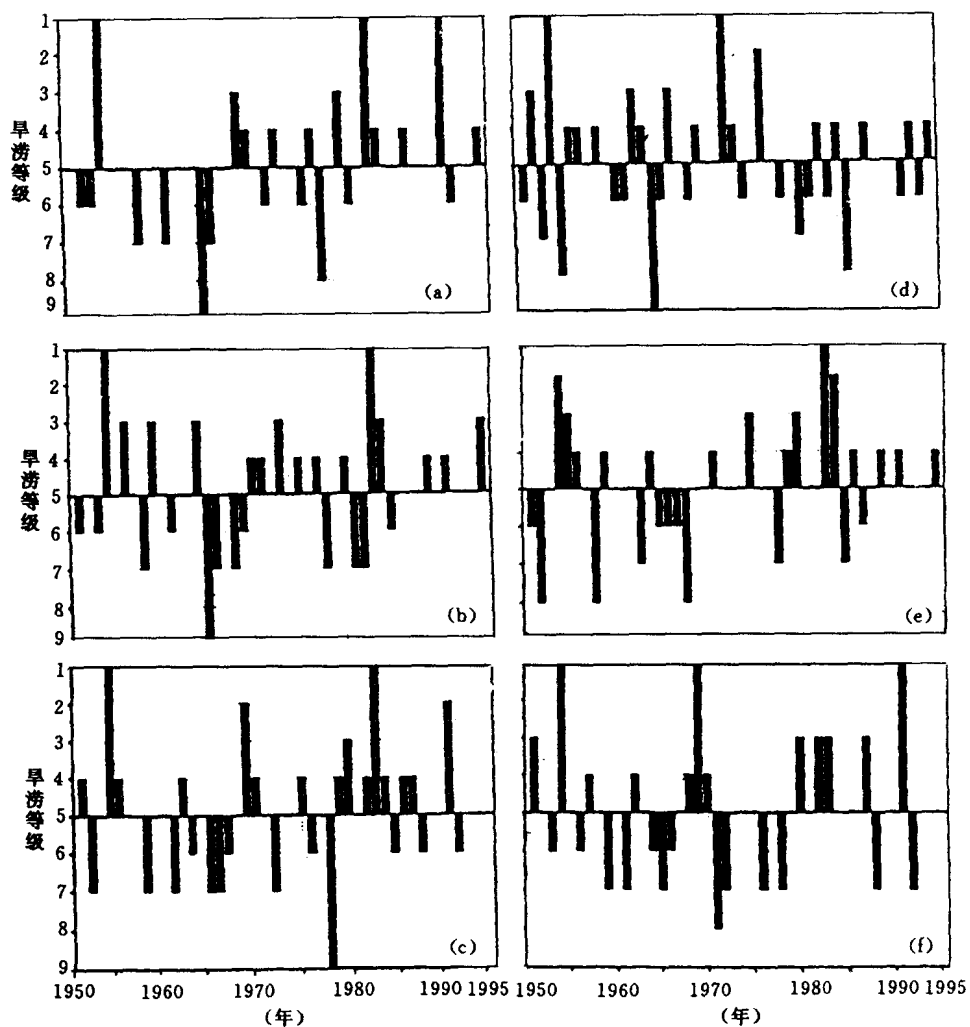


图2 长江中下游各时段旱涝等级演变图

[(a)5~7月, (b)5~6月, (c)6~7月, (d)5月, (e)6月, (f)7月]

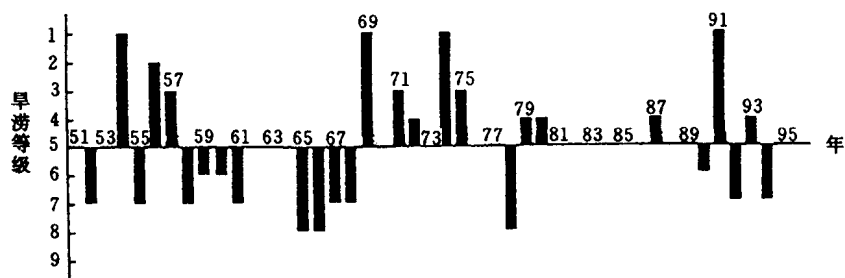


图3 南京5~7月旱涝等级演变图

(横坐标上数字“51”表示“1951”,余类推)

表5 南京5~7月旱涝等级评定年表

旱涝评定	年份
1——异常涝	1954 1969 1974 1991
2——大涝	1956
3——涝	1957 1971 1975
4——偏涝	1972 1979 1980 1987 1993
5——正常	1951 1953 1962 1963 1964 1970 1973 1976 1977 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1988 1989 1995
6——偏旱	1959 1960 1990
7——旱	1952 1955 1958 1961 1967 1968 1992 1994
8——大旱	1965 1966 1978
9——异常旱	

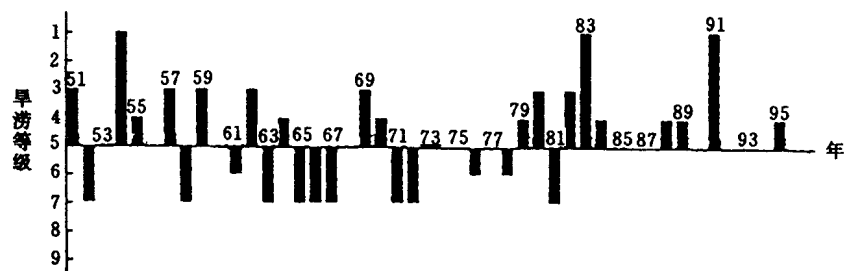


图4 武汉5~7月旱涝等级演变图

(横坐标上数字“51”表示“1951”,余类推)

表6 武汉5~7月旱涝等级评定年表

旱涝评定	年 份
1——异常涝	1954 1983 1991
2——大涝	
3——涝	1951 1957 1959 1962 1969 1980 1982
4——偏涝	1955 1964 1970 1979 1984 1988 1989 1995
5——正常	1953 1956 1960 1968 1973 1974 1975 1977 1985 1986 1987 1990 1992 1993 1994
6——偏旱	1961 1976 1978
7——旱	1952 1958 1963 1965 1966 1967 1971 1972 1981
8——大旱	
9——异常旱	

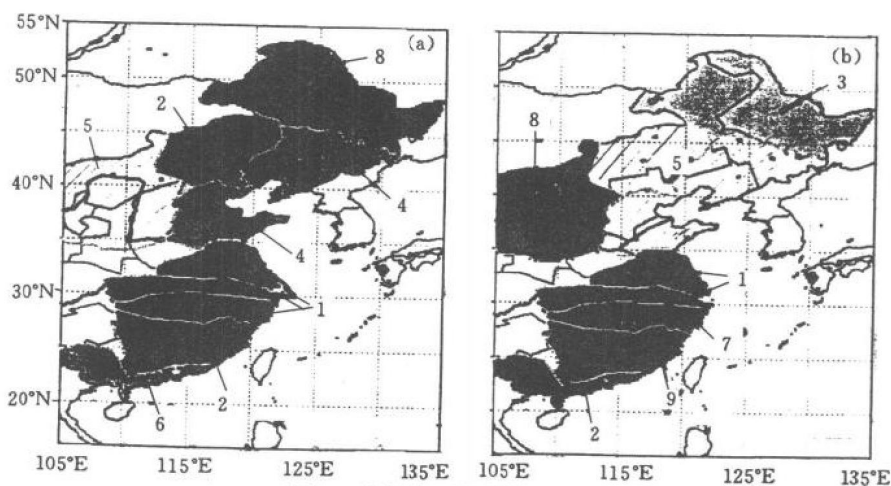


图5 东部各区旱涝等级分布图

[(a)1954年; (b)1991年]

4 系统特点

本系统是建在一个网站之上,其结构是一个典型的 BWD 结构(Browser-Web Server-Data Base)。

为了客观地评定旱涝与低温的历史状况,动态地监测当年旱涝与低温时域上的变化,所以本系统最主要的特色是提供了灵活的查询方式和丰富的产品信息。

每个旱涝或冷暖评定图表产品的查询都提供多维立体的表现形式。首先是台站和区域之分,其次还包括不同时段气候序列等级评定的年际分布。

本系统采用浏览器的形式得到展示。能够上中国气象局大院业务网的用户都可访问该系统。

The Monitoring and Diagnostic System Study of Serious Flood/Drought and Low Temperature in the Eastern China

Sun Anjian Gao Bo

(National Climate Center, Beijing 100081)

Wang Guofu

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

The monitoring and diagnostic system in the eastern China is set up by using 131 stations of monthly precipitation and 110 stations of monthly mean air temperature from year 1951 to 1995 and selecting Z index as divisional standard of flood/ drought and warm/cold. The system is set up on a network station by using typical Browser-Wed Server-Data Base constructure.

Key words: Eastern China, Flood/drought, Low temperature, Monitoring diagnostic system

江南南部—华南北部前汛期 严重旱涝诊断分析

高 波 陈乾金

任殿东

(国家气候中心,北京 100081)

(中国科学院大气物理研究所,北京 100029)

摘 要

利用江南南部—华南北部区域 18 个站 45 年(1951~1995 年)4~6 月降水资料计算了 Z 指数,确定出该区域严重涝年(1954、1962、1968、1973、1975 年)和严重旱年(1958、1963、1967、1985、1991 年)。分析了严重旱涝的频数分布和空间分布的特征,以及印度洋和太平洋整个赤道地区的 SSTA 距平场的分布,结果表明旱涝年 SSTA 有明显的差异。

关键词: Z 指数 严重旱涝 前汛期 诊断分析

引 言

众所周知,我国是旱涝灾害较频繁的国家,但是不同区域旱涝灾害的时空特点不同。对于华南,吴尚森等对前汛期(4~6 月)^[1]和后汛期(7~9 月)^[2]作过研究,林爱兰等^[3]作过汛期(4~9 月)旱涝变化特征分析,梁建茵^[4]也研究过 6 月西太平洋副高对华南降水的影响。这些研究主要从统计学的角度,但对旱涝成因的诊断分析还很不够。对华南区域的划定及区域内站点的选取,也带有一定程度的主观性。文献[5]指出:由于季风活动影响,在 110°E 以东,4、5 月份主要雨带徘徊在江南至南岭之间。我国江南南部—华南北部地处较低纬度的副热带(约北纬二十几度),基本上位于这一区域,由于夏季风的向北推进,东亚季风雨带随之从南向北移动,4 月份雨带便开始停留在这一区域而形成其雨季。本文根据整个中国东部 131 站点 45 年(1951~1995 年)月降水量资料计算表明:在江南南部—华南北部共有 18 站连续三个月最大降水量出现月份都为 4~6 月,而且这 18 站在空间上连续分布。本文由此确定出的江南南部—华南北部区域与文献[5]的主要雨带基本一致。而位于华南南部的站点,连续三个月最大降水量出现月份大多为 5~7 月。这说明对于华南,南部与北部二者气候特征显然不同。而且江南南部—华南北部区域平均的 4~6 月平均降水量约为 717mm,占全年降水量(约 1567mm)的 46%。表明 4~6 月降水很重要,应该将这一时期作为其主要雨季。加之季风活动的年际差异造成该地区旱涝频发,更有必要对其进行研究。以往研究中旱涝指标大多采用降水距平百分率,本文根据文献[6],旱涝指标用 Z 指数较好。于是通过计算 Z 指数,确定出江南南部—华南北部各年的旱涝级别,并试图从大气环流和 SST 场等对严重旱涝进行诊断分析。

1 资料和方法

选取江南南部—华南北部区域内分布较均匀的 18 个站:南平、福州、永安、龙岩、厦门、东

山、吉安、赣州、广昌、寻乌、武冈、茶陵、郴州、韶关、佛冈、河源、桂林、梧州。

由于降水量多服从 Γ 分布,为了获得标准化正态分布,各站降水量换算成标准化距平,然后进行如下的 Z 变换^[7,8]:

$$Z_i = \frac{6}{C_s} \left(\frac{C_s}{2} \varphi_i + 1 \right)^{\frac{1}{3}} - \frac{6}{C_s} + \frac{C_s}{6} \quad (i=1,2,\dots,18)$$

式中系数 $C_s = \frac{\sum_{j=1961}^{1990} (x_j - \bar{x})^3}{n\sigma^3}$ 为偏态系数, $\bar{x}$ 为平均值, σ 为均方差,这些系数都是基于1961~

1990 年这一时段而算出的; $\varphi_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$ 为标准化距平序列。

江南南部—华南北部区域 Z 指数的算法是:先将各个站点的4~6 月降水量标准化距平序列进行区域等权算术平均以得到该区域的4~6 月降水资料序列;然后对此序列进行 Z 指数变换得到区域的 Z 指数。

表 1 给出依据 Z 指数确定的旱涝等级标准^[7,8]。

表 1 依据 Z 指数划分的旱涝等级标准

Z 值	等级	累计频率 $P(\%)$	类 型
$Z \geq 2.0$	1	$P \geq 98$	异常涝
$1.645 < Z < 2.0$	2	$95 < P < 98$	大 涝
$1.037 < Z \leq 1.645$	3	$85 < P \leq 95$	涝
$0.542 < Z \leq 1.037$	4	$70 < P \leq 85$	偏 涝
$-0.542 \leq Z \leq 0.542$	5	$30 \leq P \leq 70$	正 常
$-1.037 \leq Z < -0.542$	6	$15 \leq P < 30$	偏 旱
$-1.645 \leq Z < -1.037$	7	$5 \leq P < 15$	旱
$-2.0 < Z < -1.645$	8	$2 < P < 5$	大 旱
$Z \leq -2.0$	9	$P \leq 2$	异常旱

2 旱涝分布特征

2.1 旱涝频率空间分布特征

根据计算的各站4~6 月时段 Z 指数,得出了各站严重雨涝(旱涝级别 ≤ 3)和各站严重干旱(旱涝级别 ≥ 7)的频率(图 1)。

由图 1a 可见,严重干旱(旱涝级别 ≥ 7)频率呈鞍形场分布,东南部、西南部频率较大,西北部、北部和东部较小,即随纬度增加,频率分布是递减的。

由图 1b 可见,严重雨涝(旱涝级别 ≤ 3)频率分布特点是西北、东部较小,而中部和南部较大(佛冈附近有一小范围频率较高)。

2.2 区域的旱涝评定

区域的旱涝情况如表 2 所示。从表 2 可知,4~6 月降水正常年份共 20 年(占 44%),偏旱 — 10 —