

# 泉州市干旱时空分布特征及防灾减灾措施<sup>\*</sup>

海 香<sup>1,2</sup>, 李 强<sup>1,2</sup>, 徐 刚<sup>1,2</sup>, 杨 娟<sup>1,2</sup>

(1. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715, 2. 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715)

**摘 要:** 根据泉州海岸带干旱历年(1961~2001年)实测资料, 通过分析得出泉州海岸带干旱灾害的时间分布特征(年内变化、年际变化)和空间分布特征, 并生成了泉州海岸带干旱等级区划图, 在此基础上提出了防灾减灾措施, 以期对泉州海岸带的防灾减灾工作有一定的借鉴和参考价值。

**关键词:** 海岸带; 干旱; 时空分布; 减灾措施

中图分类号: P426.616

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)04-0133-04

## Temporal-spatial Distribution of Drought and the Hazard Mitigation Measure in Quanzhou City

HAI Xiang<sup>1,2</sup>, LI Qiang<sup>1,2</sup>, XU Gang<sup>1,2</sup>

(1. School of Geographical Sciences, Southwest China University, Chongqing 400715, China;

2. Key Laboratory of the Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** Based on the actual measurement data of drought from 1961 to 2001, temporal-spatial drought distribution characteristics and the zoning plan of drought grade were got in Quanzhou coastal zone. Therefore, the hazard mitigation measures were put forward so as to provide some useful reference for hazard prevention and hazard reduction in Quanzhou coastal zone.

**Key words:** coastal zone; drought; temporal-spatial distribution; hazard mitigation measure

### 1 研究区概况

泉州市位于北纬  $24^{\circ}30' \sim 25^{\circ}56'$ , 东经  $117^{\circ}34' \sim 119^{\circ}05'$ , 东临太平洋, 面积  $11\,220.5\text{ km}^2$ 。海岸线总体呈北东-南西向, 迂回曲折, 直线距离约 90 km, 实际总长度为 421 km, 占福建省海岸线总长的 12.7%, 属亚热带海洋性季风气候, 地势西北高、东南低, 由内地至沿海逐渐下降。泉州市 2005 年实现地区生产总值(GDP) 1 626.30 亿元, 经济总量继续保持全省第一, 人口密度大, 其中经济最发达的海岸带人口密度达到  $1\,114\text{ 人}/\text{km}^2$ 。泉州市的自然灾害主要有海洋灾害(台风、风暴潮)、气象灾害(暴雨、旱灾、高温、寒害)、地质灾害(崩塌、滑坡、泥石流)等。

其中干旱(包括春旱、夏旱、秋冬旱)是泉州持续时间最长、影响范围最广、出现频率最高的灾害。泉州市最大年降水量与最小年降水量之比相差达 2.9 倍, 沿海几乎每年都有不同程度的干旱发生, 对大田作物的生长、春播和夏种都不利, 干旱还会造成生产生活用水紧张。

### 2 资料来源、选取标准

本文所用的资料(1961~2001年)主要来源于泉州市气象局和泉州市国土资源局。

根据日雨量  $\leq 2.0\text{ mm}$  的连旱日数和解除雨量两个条件拟定了福建的干旱标准<sup>[1]</sup>(见表 1)。

\* 收稿日期: 2007-04-07

基金项目: 重庆市自然科学基金(2004BB7085)

作者简介: 海香(1982-), 女, 山西人, 硕士研究生, 主要从事灾害学与区域可持续发展研究。

通讯作者: 徐刚, E-mail: xuliumin@swu.edu.cn

表 1 福建省干旱统计标准

时间	标准	小旱	旱	大旱	特旱
春(2月11日至梅雨止)	≤2 mm 连旱日数/d	16~ 30	31~ 45	46~ 60	≥61
	解除雨量(6 d 总量)/mm			≥50	
夏(梅雨止至 10月10日)	≤2 mm 连旱日数/d	16~ 25	26~ 35	36~ 45	≥46
	解除雨量(3 d 总量)/mm	≥20		≥30	
秋冬(10月11日~ 2月10日)	≤2 mm 连旱日数/d	31~ 50	51~ 70	71~ 90	≥91
	解除雨量(6 d 总量)/mm	≥10		≥15	

### 3 时间分布特征

#### 3.1 年内分布特征

##### 3.1.1 分析方法简介

本文根据每次旱灾统计的开始时间和结束时间并结合如下方法得出干旱的实际持续天数: (1) 春旱: 旱前期少雨干旱加 7 d; 旱前期多雨干旱减 7 d; (2) 夏旱: 旱前期少雨干旱加 5 d; 特旱中期订正减 10 d; 大旱中期订正减 10 d; 中旱中期订正减 10 d; 小旱中期订正减 10 d; (3) 秋冬旱: 旱前期少雨干旱加 10 d; 特旱中期订正减 20 d; 大旱中期订正减 20 d; 中旱中期订正减 20 d; 小旱中期订正减 20 d。并据此得出干旱实际持续天数各月分布百分数(表 2)。

对照干旱的月分布百分数采用集中期和集中度算法<sup>[2~4]</sup>(式 1~ 3)分析泉州海岸带干旱的年内分布情况,把 1 a 中各月干旱所占的百分比作为向量看待,各月干旱所占的百分比为向量的大小,所处的月份为向量的方向,各月方向的确定是把 1 a 的天

表 2 泉州市干旱的年内集中度和集中期分布规律

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	集中度	集中期
月分布百分数	6.8	6.5	7.0	5.5	4.6	6.6	10.0	10.1	9.4	10.9	10.6	12.0		
各月包含的角度	0~ 30.6	30.6~ 58.2	58.2~ 88.8	88.8~ 118.4	118.4~ 148.9	148.9~ 178.5	178.5~ 209.1	209.1~ 239.7	239.7~ 269.3	269.3~ 299.8	299.8~ 329.4	329.4~ 360	0.17	345.9 (12月)
各月月中代表的角度值/°	15	44	74	104	134	164	194	224	254	284	314	344		

#### 3.2 年际分布特征

本文根据历年实测干旱持续天数和干旱发生次数生成泉州市干旱年际变化趋势图(图 1),由图 1 可以看出泉州市干旱灾害的年持续天数和发生次数在波动变化,用功率谱方法对干旱时间序列进行分析得出,泉州市的干旱具有 3.5 a 的变化周期,并达到 95% 的置信度水平。

### 4 空间分布特征

根据泉州崇武、晋江、鲤城、南安、安溪、永春、德

化各站点干旱资料,通过各监测点数据的修正,采用泉州各站点集中度(图 2a)、集中期(图 2b)和年均灾害持续天数(图 2c)这 3 个指标进行空间分布规律的分析。得出泉州海岸带干旱空间分布图(图 3)

数(365 d)看成是一个圆周(360°),则 1 d 相当于 0.986°,以每个月的中间日期 15 d(合 15°)作为这个月向量的方向。实际上,在全年中每个月的天数是不同的。为了简化,除 2 月份外,其余各月一律采用 15°的间隔。全年各月包含的角度数以及各月月中值代表的角度数值见表 2<sup>[2]</sup>:

$$\text{集中度} = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad (1)$$

$$\text{集中期} = \arctan(R_x^2/R_y^2) \quad (2)$$

$$R_x = \sum_{i=1}^{12} r_i \cdot \sin\theta \quad R_y = \sum_{i=1}^{12} r_i \cdot \cos\theta \quad (3)$$

式中:  $r_i$  ——各月干旱所占的百分比;  $\theta$  ——各月所代表的角度值。

##### 3.1.2 分析结果

泉州市干旱的年内集中度和集中期计算结果如表 2 所示: 干旱的集中度仅 0.17,表明干旱的年内分配比较均匀。但干旱还是主要集中在夏季和秋冬季,其中以 12 月份干旱持续天数最长。

由图 2a 可以看出: 干旱的集中度从沿海向内陆不断增大。这正说明了由沿海到内陆大陆度不断增加,降水的年内分配越来越不均匀这一规律。

由图 2b 可以看出: 干旱的集中期由沿海向内陆不断提前;

由图 2c 可以看出: 干旱的持续天数总体上呈现

从沿海向内陆递减的趋势。

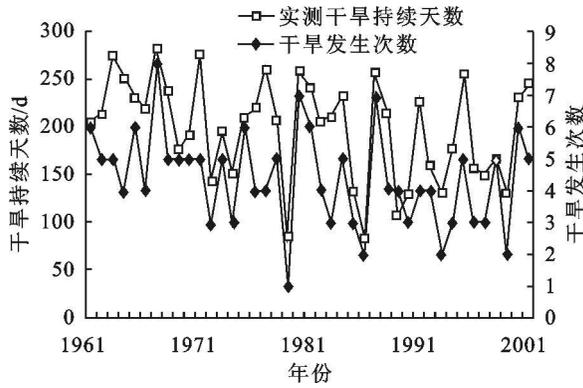


图 1 泉州市干旱年际变化趋势

### 5 干旱等级区划

泉州市地形地貌特征是东南部惠安崇武、晋江临海,西北部安溪、永春、德化地处东北-西南走向的戴云山脉。由东南往西北海拔逐渐升高。这种地形分布,导致各地出现干旱的机率、等级不同。利用上述泉州市干旱时空分布规律,结合泉州市的实际情况,对泉州市进行干旱等级区划(图 3),将泉州市分为东南沿海重旱区、西东北旱区和西北轻旱区。从图中可以看出,泉州市的干旱由沿海向内陆减轻,沿海地带大部分区域处于重旱区,干旱程度较泉州市其他区域为高,是旱灾重点防护区域。

### 6 防灾减灾措施

#### 6.1 建立在 GIS 支持下干旱监测和预警系统

由于干旱是一种缓慢的累加过程,所以,建立干旱监测和预警系统是完全可以的。(1) 建立一个能够快速反应的旱情信息采集、处理、传输的干旱监测系统。其主要功能是为了能在干旱发生过程中以及成灾后,及时地将干旱发生、发展、持续、缓解、结束,以及严重程度等信息向有关单位和部门传递。可侧重对耕地、草地、林地等监测。信息传输通过 Internet 网实现。(2) 在地理信息系统(GIS)的支持下建立各种基础数据库和干旱的预测模型。干旱预测是根据干旱成因和干旱规律,找出影响干旱的前期因子,运用一定的方法,预测未来干旱发生的时间、范围和强度。利用 GIS 技术,将历史上的干旱信息,地面数字高程信息,水源(地表和地下水)分布信息,相关经济统计信息等数据和图件。进行叠加、计算、比较、分析,预测出干旱分布的范围和强度等,并最终发布干旱警报。干旱预警系统可以按不同类型干旱区,建立各区的预警分系统,开展分区干旱预报。

#### 6.2 充分开发空中水资源

完善人工影响天气作业体系建设,成立人工影

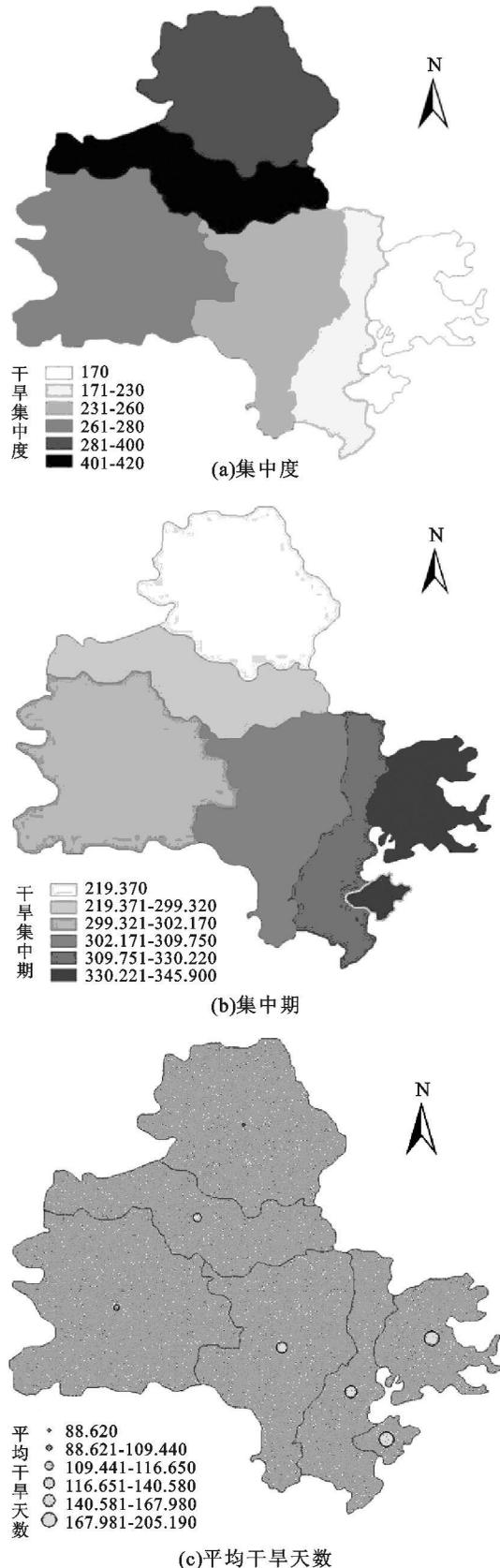


图 2 泉州海岸带干旱的空间分布图

响天气指挥中心。以市气象局为主成立人工影响天气指挥中心,可统一指挥和协调全市人工增雨作业,科学、有序地调度农用水资源分配,达到农业增收增

效<sup>[5]</sup>。至今各市、县气象局均已配备了人工增雨作业设备,同时,在前几年的人工增雨作业实践中,锻炼和培养出了一批人工影响天气作业的技术骨干队伍,将为农业增收、增效发挥显著作用。如:2003年、2004年泉州出现的大范围持续干旱,各级气象部门为此组织进行了多次人工增雨作业,有效缓解了当时的旱情。



图 3 泉州市干旱等级区划图

### 6.3 加强水利建设

充分利用地表水资源,“蓄”水、“引”水:加强水利建设,增加水库和池塘的蓄水能力,将有限的自然降水尽可能多的蓄留。同时开辟引水沟渠,从水源充分的江河湖库引水、调水到本区,也可从本区水分较充足的地区调节部分水资源到干旱地区。在“十一五”期间主要做好如下工作:

(1) 蓄水工程。龙门滩引水扩建工程(碧坑水库)、安溪县芦田福潭水库、安溪县感德龙虎桥水库、洛江区八峰水库工程、2座病险水库除险加固工程。

(2) 引调水工程。金鸡拦河闸重建工程、山美灌区南高干渠整治三期工程、南安市沿海三镇供水工程、惠安县惠安水库灌区续建配套和节水改造工程、洛江区新庵水厂、永春水厂及调水工程、晋江市农村人饮工程、晋江市供水二期工程、石狮引水二期工程。

### 6.4 积极研发和引进海水淡化技术

海水的淡化目前成本很高,泉州市可以通过市际、省际乃至国际合作实施人才和技术的引进与研发战略<sup>[6]</sup>,尽快大幅的降低海水淡化的成本,这样不仅能使海岸带临海的区位优势得以最大的发挥,根本上解决旱灾带来的缺水问题,还能够通过技术的研发和转让创造更高的经济效益。

#### 参考文献:

[1] 鹿世瑾. 福建气候[M]. 北京: 气象出版社, 1999. 109-132.  
 [2] 汤奇成, 程天文, 李秀云. 中国河川月径流的集中度和集中期的初步研究[J]. 地理学报, 1982, 37(4): 383-393.  
 [3] 姜爱军, 杜银, 谢志清, 等. 中国强降水过程时空集中度气候趋势[J]. 地理学报, 2005, 60(6): 1007-1014.  
 [4] 刘金芳, 郝培章, 俞慕耕, 等. 东南沿海台风风暴潮特点及其变化规律[J]. 海洋预报, 2002, 19(1): 81-88.  
 [5] 刘树坤. 中国水旱灾害防治使用手册[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2000.  
 [6] 朱晓东, 李杨帆, 桂峰. 我国海岸带灾害成因分析及减灾对策[J]. 自然灾害学报, 2001, 10(4): 26-29.

(上接第 132 页)

[17] 赵鸿雁, 吴钦孝. 水土流失系统物质与能量交换途径的研讨[J]. 水土保持学报, 1993, 7(1): 45-52.  
 [18] 吴钦孝, 刘向东. 陕北黄土丘陵区沙棘林凋落及其动态研究初报[J]. 沙棘, 1994, 7(2): 89-93.  
 [19] 吴钦孝, 刘向东. 陕北黄土丘陵区油松林枯枝落叶层蓄积量及其动态变化[J]. 林业科学, 1993, 29(1): 63-66.  
 [20] 苏宁虎. 森林植物凋落物动态的数学模型[J]. 林业科学, 1989, 25(2): 162-165.  
 [21] 程金花, 张洪江, 史玉虎, 等. 三峡库区几种林下枯落物的水文作用[J]. 北京林业大学学报, 2003, 25(2): 8-13.  
 [22] 张洪江, 程金花, 史玉虎, 等. 三峡库区 3 种林下枯落物储量及其持水特性[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3): 55-58.  
 [23] 沈学桢. 现代数据分析技术[M]. 上海: 立信会计出版社, 2005. 84-106.  
 [24] 王云琦, 王玉杰, 张洪江, 等. 重庆缙云山几种典型植被枯落物水文特性研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(3): 41-44.  
 [25] 饶良懿, 朱金兆, 毕华兴, 等. 重庆四面山森林枯落物和土壤水文效应[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(1): 33-37.