

Analysis on Characteristic of Drought of Guilin*

Xianda Bai[#], Yaxin Zhang, Cunzhen Wang

Guilin Meteorological Bureau in Guangxi, Guilin

Email: #glbxd@126.com

Received: Nov. 26th, 2012; revised: Dec. 17th, 2012; accepted: Dec. 26th, 2012

Abstract: For analysis of the climate characteristics of drought occurred in Guilin, we used the precipitation data of 13 stations of Guilin from 1957-2010 years, made ten-day rainfall statistics, divided the meteorological drought levels, studied on the geographical distribution, and occurrence probability, and time series change cycle of drought. The result shows that: By the influence of weather system and special terrain, the drought is most serious in the southeast and lightest in the north; the drought is mainly occurred in autumn and winter, but rarely happened in the spring and summer; severe drought have 11-year periodic change feature.

Keywords: Guilin; Drought; Climate Feature; Analysis

桂林干旱气候特征分析*

白先达[#], 张雅昕, 王存真

桂林市气象局, 桂林

Email: #glbxd@126.com

收稿日期: 2012年11月26日; 修回日期: 2012年12月17日; 录用日期: 2012年12月26日

摘要: 为分析桂林市干旱发生的气候特征, 用全市13个站1957~2010年的降水资料, 统计旬合计降水量, 划分气象干旱等级, 对干旱发生的地域分布、发生概率及时间序列变化周期等进行研究。结果是: 受天气系统和特殊地形的影响, 市区东南部干旱最严重, 北部最轻; 桂林以秋冬季节干旱为主, 春夏季节干旱很少发生; 严重干旱具有11年的周期变化特征。

关键词: 广西桂林; 干旱; 气候特征; 分析

1. 引言

干旱除了对农业生产影响很大外, 还严重影响到生态环境和城乡人民群众的正常生活。是农业乃至当今社会面临的主要自然灾害。中国是严重缺水的国家, 每年都会因为干旱造成不同程度的损失, 干旱对农业, 特别对粮食生产的影响最为明显^[1-3]。因为旱灾造成粮食减产, 已经直接影响到社会经济的发展, 影响到社会的安定和谐。随着全球气候的异常变化, 极端天气气候事件的频繁发生, 全球旱涝的不均匀分

布, 致使全球的自然灾害更加严重。桂林地区的干旱及其因灾造成的危害也呈现了加重的趋势, 特旱发生的频率加大, 荔浦县城曾因干旱造成了半个多月的饮水困难; 近年来, 桂林全市因为干旱造成森林火灾也有增加。各地都积极面对干旱的影响, 加大对干旱成因及其危害的研究。黄会平等对于干旱的成因研究认为^[4-7], 发生干旱的原因很复杂, 除了气候变化本身的原因外, 农业生产的发展、土地利用率的增大、经济社会的发展、生态环境建设等, 造成了供水需求的急剧增加, 人类社会对水资源的无序开发也是造成干旱加重的直接原因。大气环流异常, 是干旱发生的主要

*基金项目: 广西气象局重点项目“广西市县级农业气象业务服务平台”(201101)。

[#]通讯作者。

原因^[8],如西太平洋副热带高压的存在,阻断了水汽输送的气流,且副高内的下沉气流盛行,发生降水的动力因子和水汽条件不利于降水的形成,副高控制区域连续长时间的降水偏少,造成干旱发生。一些研究还认为^[9],厄尔尼诺和拉妮娜现象的存在,会影响西太平洋副热带高压位置和强度,热带气旋的活动也会异常,华南区域干旱的发生的可能性加大。除了干旱成因分析研究外,干旱发生的气候规律研究^[10,11]、干旱灾害的风险评估^[12-15]、人工增雨^[16,17]、水资源的合理开发利用^[18,19]等都受到各地的高度重视。各地对当地干旱的研究,深入了解当地干旱的成因、发生规律及其干旱所造成的危害,积极采取相应的措施,努力减少干旱造成的危害,做好干旱的减灾防灾工作。对桂林地区干旱研究还比较少,本文试图通过对全市13个气象站逐年每旬合计降水量进行分析,用旬合计降水量来研究干旱发生情况,对每年的干旱情况进行分级,分析全市干旱发生的气候特征。

2. 资料来源

广西桂林市辖12个县,加上市区,共13个气象站,桂林市区从1951年开始有比较全的气象记录,其余多数县自1957年开始有逐日降水量观测记录。为便于比较分析,资料全部由1957年开始,分别统计13个气象站1957~2010年54年的逐旬降水合计资料,分析全市气象干旱发生的基本特征。

3. 气象干旱的定义

干旱的标准很多,有气象干旱、水文干旱、土壤干旱、农业干旱、城市干旱、社会经济干旱和生态缺水等类型。其中气象干旱是我们研究的对象,它是受旱期间降水量减少程度为标准,连续较长时间的降水偏少就会出现气象干旱。为了便于研究,多数学者使用降水距平百分比来定义气象干旱,根据桂林的实际,汛期降水集中,即便是降水量偏少的百分比达到60%,也不一定会出现旱灾,而造成桂林旱灾的是连续3个旬以上长时间降水偏少的情况,为此,参考桂林气候分析及其气候服务工作的习惯,在研究中,我们制订桂林气象干旱简易标准:

连续2旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm 轻旱

连续3旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm 中旱

连续4旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm 重旱

连续5旬或以上旬合计降水量 ≤ 10.0 mm 特旱

连续6旬或以上旬合计降水量 ≤ 10.0 mm 特重旱

根据桂林轻旱比较多的实际情况,我们只对中等强度以上的干旱进行研究。采用划分等级的方法,对历年来出现的干旱等级进行划分。结果见表1。

4. 桂林干旱的时空分布

4.1. 干旱的空间分布

分别统计13个站1957年到2010年中等干旱以上的降水偏少旬数,连续3旬或以上旬降水合计 ≤ 10.0 mm 才统计,根据各县干旱发生的总旬数,分析干旱的空间分布及其发生规律,见图1。图中数字为1957~2010年54年总干旱旬数。从图1可以看出,以桂林

Table 1. Drought grade divide
表 1. 干旱等级划分

干旱等级	中旱	重旱	特旱	特重旱
等级	1	2	3	4
标准	连续3旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm	连续4旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm	连续5旬旬合计降水量 ≤ 10.0 mm	连续6旬或以上旬合计降水量 ≤ 10.0 mm

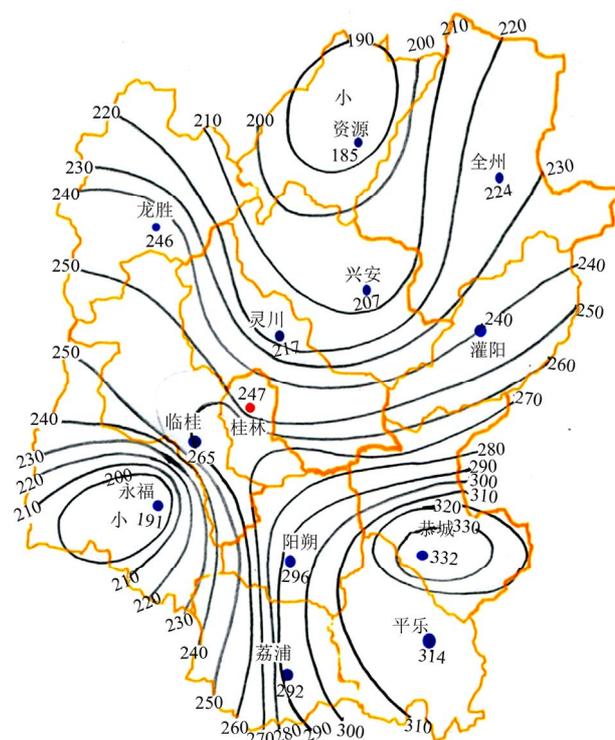


Figure 1. Drought total ten-day number distribution of above medium drought in 1957-2010 in Guilin
图 1. 桂林中等强度以上干旱总旬数(1957~2010年)空间分布

市东南部的恭城县中南部为中心的区域,连续干旱的日数最多。恭城最严重干旱年份有连续 15 个旬的旬合计降水 ≤ 10.0 mm,多年平均连续旬降水少于 10.0 mm 的有 6 个旬,是气象干旱最严重的地方。北部资源县连续 3 旬降水 ≤ 10.0 mm 的旬数最少,西南部永福县次少,即干旱发生最少,特旱以上发生更少。桂林干旱总体地域分布呈南高北低之势。

4.2. 干旱的时间分布

对全市 13 个站历年降水资料进行统计,分析各县干旱的年际变化、季节变化,分析桂林地区各季节干旱的时间分布。

4.2.1. 年际分布

分别分析各站各年连续 3 旬以上降水小于 10.0 mm 的旬数,求全市历年 13 站年均连续 3 旬以上降水小于 10.0 mm 的旬数平均值,以此来反映全市干旱程度,以北部全州、中部永福、南部恭城县为例,分析桂林干旱的年际变化,结果如图 2。从图中可以看出,全市干旱变化基本上同位相,说明严重的干旱具有影响范围广,全市同时受灾的特征。由图 2 还可以看出,1962、1966、1969、1974、1988、1992、1999、2007、2008、2010 年属于全市性干旱严重发生的年份(市均 ≥ 7.5 旬);1957、1961、1963、1976、1982、1983、1984、1993、1997 年,尽管局地干旱还是发生,但无全市性中等以上干旱(市均 < 2.0 旬)。1999 年恭城、平乐、荔浦 3 县连续干旱长达 15 个旬,虽然是分成两段,(1 月下旬到 3 月下旬,11 月中旬到 2000 年 2 月上旬),但长时间的干旱给地方经济和人民群众的生产生活带来了严重的影响,荔浦河出现了从来没有出现过的干涸断流,县城生活用水靠从外地拉进定量供给。

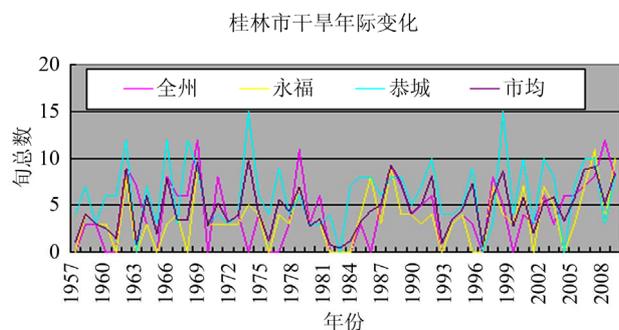


Figure 2. The interannual change of Guilin drought
图 2. 桂林干旱年际变化

4.2.2. 季节分布

对 13 个站一年四季发生的中等强度以上的干旱分别进行统计,结果见表 2。

由表 2 可以看出,桂林春季各站干旱数均为 0,即没有出现中等以上干旱,夏季干旱发生数 4~11 次,发生的可能性也不大,秋季各站 28~49 次,发生可能性最大,约占全部干旱的 50%~70%,冬季干旱发生 12~26 次,约占全年干旱的 20%~40%。秋季是晚稻生长大量需要水的时候,加上气温最高,水汽蒸发量大,加重了干旱的形成,秋季干旱对桂林农业、生态环境等影响都非常重要。冬季干旱的影响也比较严重,且呈现加重的趋势,主要表现为对生态环境、桂林漓江旅游用水等方面。秋冬季节大干旱,致使森林火险等级升高,危害森林安全。

4.2.3. 干旱的程度分析

根据干旱程度的划分,图 3 为桂林各站综合历年干旱程度示意图。

由图 3 可以看出,桂林综合干旱级别有加重的趋势,干旱等级提高,2006 年后特旱连续发生。

5. 历年干旱发生的周期分析

利用周期分析法,对桂林地区 13 个站点 1957~2010 年 54 年的旬降水量 ≤ 10.0 mm 记录资料进行分析,以每年连续干旱旬数构成时间序列,用方差分析法进行周期分析,发现桂林市县干旱发生具有 6 年的

Table 2. Above medium drought frequencies distribution in four seasons in 1957-2010 at all stations in Guilin
表 2. 桂林各站中等干旱以上次数各季分布(1957~2010 年合计)

站/季	春	夏(次%)	秋(次%)	冬(次%)	年(次)
资源	0	6/13.0	28/60.9	12/26.1	46
全州	0	11/19.6	28/50.0	17/30.4	56
兴安	0	7/13.5	31/59.6	14/26.9	52
灌阳	0	9/14.7	37/60.7	15/24.6	61
龙胜	0	4/6.6	36/59.0	21/34.4	61
灵川	0	7/13.7	31/60.8	13/25.5	51
桂林	0	9/15.0	33/55.0	18/30.0	60
临桂	0	9/15.0	38/63.3	13/21.7	60
永福	0	3/6.1	34/69.4	12/24.5	49
阳朔	0	6/8.5	45/63.4	20/28.1	71
恭城	0	6/8.1	49/66.2	19/25.7	74
平乐	0	5/7.2	43/62.3	21/30.5	69
荔浦	0	2/2.9	40/58.8	26/38.2	68

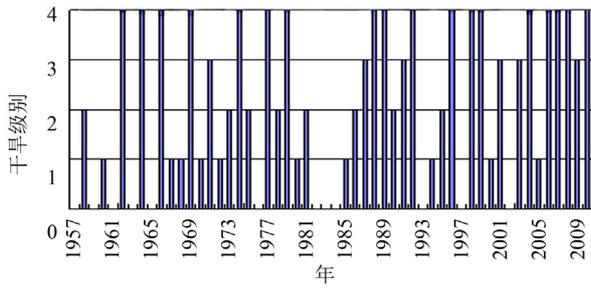


Figure 3. Synthesize drought level change in 1957-2010 in Guilin
图 3. 桂林 1957~2010 年综合干旱级别变化图

主周期，2 年的次周期，这些都通过了 F0.05 的显著性检验。对特旱级别的综合分析，发现具有 11 年的周期变化。图 3 中的 1966、1977、1988、1999 年都为干旱 4 级。

6. 桂林干旱成因分析

桂林地处华南，越城岭南麓，境内地理环境复杂，东部有都庞岭，西部有架桥岭，中部为海洋山脉，总体地势北高南低(见图 4)。越城岭山脉东北-西南走向，对北方冷空气起到阻挡作用，其南麓是降水偏多地域；资源县地处北部山区左右两高山之间，降水较多且均匀，干旱发生最少。全州的东山、白宝乡处于海洋山的北端，恭城县处于海洋山南端和都庞岭西部，受地形的影响，这些地方降水偏少，干旱发生最严重。

秋冬季节，桂林常受西太平洋副热带高压控制，西南水汽输送被高压阻断，北方冷空气受到副热带高压的阻挡，不易影响华南地区，副热带高压内的下沉

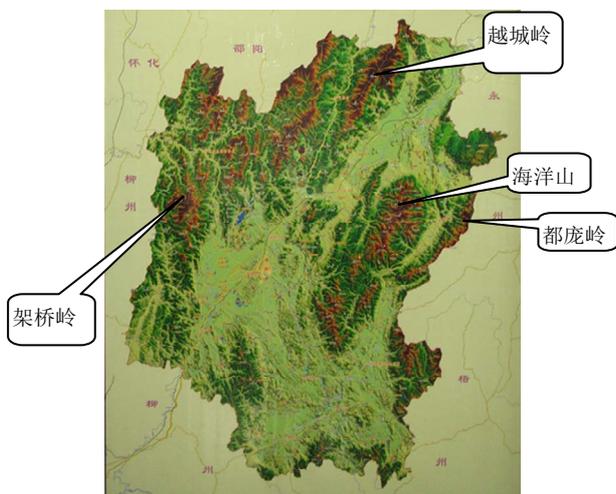


Figure 4. The geomorphologic map of Guilin
图 4. 桂林市地貌图

气流旺盛，降水明显偏少，干旱极易发生。

7. 小结

1) 桂林干旱每年都有不同程度发生，进入 21 世纪后呈加重趋势，秋旱和冬旱对桂林的影响最大，造成的损失最严重。

2) 桂林干旱的地理分布是:全市干旱分布不均，东南的恭城县最严重，该县最严重干旱年份有连续 15 个旬、年均连续 6 旬降水少于 10.0 mm；北部资源县最轻；重旱发生基本要影响全市，即干旱发生具有范围大的特点。

3) 桂林中等以上干旱主要发生在秋季，约占全年干旱的 50%~70%；其次是冬旱，冬季干旱约占 20%~40%；春季不会发生中等以上程度的干旱，只会出现轻度干旱，夏季干旱发生的也很少，只占 3%~20%。

4) 桂林全市综合干旱发生具有 6 年的主周期，2 年的次周期；特旱级别的干旱具有 11 年的周期变化。

5) 桂林的地形复杂，地形对干旱分布有明显影响；天气形势是造成干旱发生主要原因，受西太平洋副热带高压的影响，水汽输送阻断，下沉气流盛行，不利于降水发生。

参考文献 (References)

- [1] 李文娟, 覃志豪, 林绿. 农业旱灾对国家粮食安全影响程度的定量分析[J]. 自然灾害学报, 2001, 19(3): 111-118.
- [2] 李彬, 武恒. 安徽省农业旱灾规律及其对粮食安全的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(5): 18-23.
- [3] 许朗, 李梅艳. 我国近年旱情演变及其对农业造成的影响[J]. 农业科学与技术: 英文版, 2011, 12(11): 1699-1702.
- [4] 黄会平. 1994~2007 年我国干旱灾害特征及成因分析[J]. 冰川冻土, 2010, 32(4): 659-665.
- [5] 王素萍, 冯建英, 段海霞等. 2011 年秋季全国干旱状况及其影响与成因[J]. 干旱气象, 2011, 29(4): 509-514.
- [6] 周文志, 蒋丽娟. 桂林秋旱成因及其短期气候预测的研究[J]. 广西气象, 2003, 24(1): 18-22.
- [7] 李宇中, 黎伟标. 广西秋季异常干旱的气候背景及其成因[J]. 自然灾害学报, 2008, 17(5): 101-107.
- [8] 简茂球, 乔云亭. 华南秋旱的大气环流异常特征[J]. 大气科学, 2010, 36(1): 204-214.
- [9] 朱业玉, 潘攀, 匡晓燕等. 河南省干旱灾害的变化特征和成因分析[J]. 中国农业气象, 2011, 32(2): 311-316.
- [10] 梁红梅, 刘会平, 宋建阳. 广东农业旱灾的时间分布规律及重灾年份预测[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(4): 79-83.
- [11] 龚宇, 花家嘉, 王爱军. 近 800 年唐山地区干旱灾害研究[J]. 中国农业气象, 2010, 31(2): 315-319.
- [12] 舒国勇, 黄红, 晏理华等. 2011 年铜仁地区夏季气象干旱特点及影响评估[J]. 贵州气象, 2011, 35(6): 18-21.
- [13] 郭跃. 自然灾害的社会易损性及其影响因素研究[J]. 灾害学, 2010, 25(1): 84-88.

桂林干旱气候特征分析

- [14] 尹衍雨, 苏筠, 叶琳. 公众灾害风险可接受性与避灾意愿的初探[J]. 灾害学, 2009, 24(4): 118-124.
- [15] 殷杰, 尹占娥, 许世远等. 灾害风险理论与风险管理方法研究[J]. 灾害学, 2009, 24(2): 7-11.
- [16] 刘国强, 许弋, 周丽娜. 抗旱期间的人工影响天气业务技术创新[J]. 贵州气象, 2010, 34(S1): 218-219.
- [17] 唐熠, 蒋运志, 赵洁妮. 桂林秋季干旱特征和人工增雨作业潜力分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(3): 1317-1319.
- [18] 郑大玮. 论科学抗旱[J]. 灾害学, 2010, 25(1): 7-12.
- [19] 鲍文. 干旱气候变化对西南干旱河谷农业的影响及适应性对策研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(23): 14197-14199.