

Analysis of Characteristics of the Change of Sunshine Duration in 50 Years in Panxian

Guiqiong Li^{1*}, Xianfang Zou¹, Wenjia Jiang², Sheng Zhou¹, Zaixiang Chi³

¹Panxian Meteorological Bureau of Guizhou, Liupanshui Guizhou

²Shuicheng Meteorological Bureau of Guizhou, Liupanshui Guizhou

³Liupanshui Meteorological Office of Guizhou, Liupanshui Guizhou

Email: 1634835483@qq.com

Received: Jul. 9th, 2015; accepted: Jul. 24th, 2015; published: Jul. 28th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In this article, the characteristics of sunlight change of Panxian in past 50 years are analyzed through Climatic trend estimation and Mann-Kendall Climatic examination with the sunshine duration in Panxian Meteorological Station from 1961 to 2010. The results show that the annual sunshine duration in Panxian is 1617.1 h, that the max sunshine duration as 1939.1 h appears in 1978, and that the minimum as 1435.8 h appears in 1976. Every year, the max monthly sunshine duration is 177.1 h in April and the minimum is 103.0 h in October. It takes shape as double peak. From January to April, the sunshine duration increases, and the max amplification appears from February to March; it tops to 46.9 h. As to June, the sunshine duration decreases; the max damping appears from May to June; it tops to 39.5 h. As to August, the sunshine duration increases again, and to October it decreases again. The change of sunshine duration from October to December is not obvious. The annual sunshine duration is on a rise as 5.7 h of 10 years, and the most outstanding rise appears in 1970 s. The change trend of sunshine duration of every season is different. It is on a declining curve in Spring and Summer, and on a rise in Autumn and Winter. There is a sudden change of annual sunshine duration in 1983, and the seasonal sudden change of sunshine duration appears in Spring of 1975 as decreasing and in Autumn of 1993 as increasing; In Summer, it decreases not so.

Keywords

Sunshine, Climatic Trend, Mutation, Panxian

盘县50年日照变化特征分析

李贵琼^{1*}, 邹贤芳¹, 蒋文家², 周 圣¹, 池再香³

*第一作者。

¹贵州省盘县气象局, 贵州 六盘水市

²贵州省水城县气象局, 贵州 六盘水市

³贵州省六盘水市气象局, 贵州 六盘水市

Email: 1634835483@qq.com

收稿日期: 2015年7月9日; 录用日期: 2015年7月24日; 发布日期: 2015年7月28日

摘要

本文利用盘县气象观测站1961~2010年逐月日照时数, 采用气候倾向估计法和Mann-Kendall气候检验方法, 分析盘县50年来的日照变化特征。结果表明: 盘县年平均日照时数为1617.1 h, 以1978年的1930.1 h为最多, 以1976年的1435.8 h为最少。月日照时数以4月的177.1 h为最多, 10月的103.0 h为最少, 月日照时数分布呈双峰形式。1~4月逐月增加, 到4月份达到峰值, 随后逐月减少, 到6月份达到谷值, 然后又逐月增加, 8月份达到第二峰值, 接着又逐月减少, 到10月份降到最低值; 但10月份之后, 到第二年的2月份日照时数变化幅度不大。年日照时数略呈上升趋势, 其气候倾向率为5.7 h/10 a, 以上个世纪70年代增加最为显著。春、夏、秋、冬各季日照时数变化趋势不相同, 春、夏季的日照时数呈下降趋势, 秋、冬季的日照时数呈上升趋势。年日照时数突变发生在1983年, 春季日照时数在1975年存在减少的突变, 秋季日照时数在1993年发生增加的突变; 夏季虽呈下降趋势, 但无突变现象发生; 冬季日照时数虽发生多次增加和减少趋势, 但仍无突变现象发生。

关键词

日照, 气候趋势, 突变, 盘县

1. 引言

日照是指太阳在一地实际照射的时数, 是气候形成的重要因素, 是太阳辐射最直观的表现。一个地方的日照情况一般采用日照时数来表示, 日照时数表征的是一天日照时间的长短, 它与人类的生产活动及动植物的生长发育密切相关, 是气候变化的主要气象要素之一, 日照时数的多少决定了农业光能资源的优劣, 是合理进行农业生产布局、调整种植结构的重要因素。因此, 对日照时数的分布特征、变化规律及突变现象进行研究分析, 对合理开发光照能源, 促进农林业的发展具有重要的意义。

2. 资料及统计方法

利用盘县气象观测站 1961-2010 年的逐月日照时数, 按春季(3~5 月), 夏季(6~8 月), 秋季(9~11 月), 冬季(12~次年 2 月)划分, 采用气候趋势分析法[1], 分析日照时数的变化趋势, 日照时数的年、季突变采用 Mann-Kendall(简称 M-K, 下同)气候分析方法进行分析研究。

2.1. 日照时数的逐月变化

从图 1 变化曲线来看, 盘县月日照时数变化呈双峰型, 4 月和 8 月为峰, 6 月和 10 月为谷, 这种现象与盘县降雨天气变化趋势基本一致, 也与盘县进入雨季(5 月中旬)后, 端午节前后多降雨以及 10 月多受静止锋天气影响的气候特点密切相关。从图 1 中还可以看出, 全年各月日照时数分布不一致, 以 4 月的 177.1 h 为最多, 占全年的 11.0%; 8 月份次之, 即为 162.8 h, 占全年的 10.1%; 以 10 月的 103.0 h 为最少, 仅占全年的 6%。月平均日照时数 1~4 月逐月增加, 以 3 月比 2 月增幅 46.9 h 为最多; 4~6 月逐月

减少,以 6 月比 5 月减少 39.5 h 为最多; 6~8 月逐月增加,以 7 月比 6 月增幅 31.2 h 为次多; 8~10 又月逐月减少,以 9 月比 8 月减少 36.8 h 为最次多; 10 月至次年 2 月的日照时数变化幅度不大。

2.2. 日照时数的各季变化

由图 2 看出,盘县日照时数主要集中在春季和夏季,分别为 501.5 h 和 439.6 h,分别占全年日照时数的 31% 和 27.1%; 其次是秋季,即为 343.4 h,占全年日照时数的 21.0%; 以冬季日照时数为最少,即为 332.7 h,占全年日照时数的 20.9%。从图 2 还可以看出,春、夏两季日照时数呈下降趋势,其下降倾向率分别为 4.8 h/10 a、12.7 h/10 a; 秋、冬两季的日照时数呈上升趋势,其上升倾向率分别为 7.3 h/10 a、18.1 h/10 a。各季日照时数均出现增幅和减幅现象,但变化幅度最大均出现在上个世纪 60~70 年代的春季,最大增幅为 245.9 h,出现在 1963 年; 最大减幅为 213.7 h,出现在 1970 年。

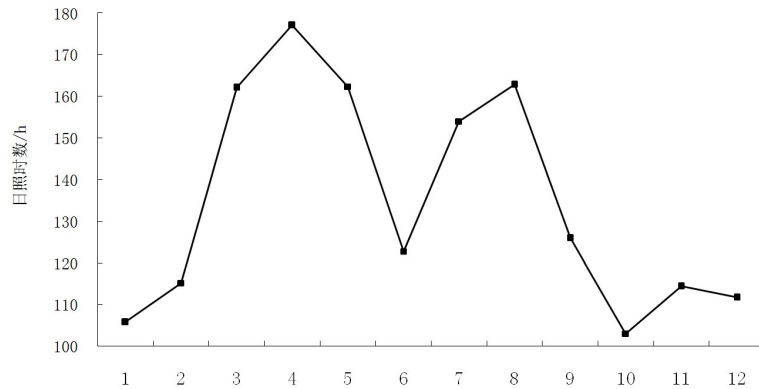


Figure 1. Monthly change of sunshine duration in 50 years in Panxian

图 1. 盘县 50 年日照时数月变化

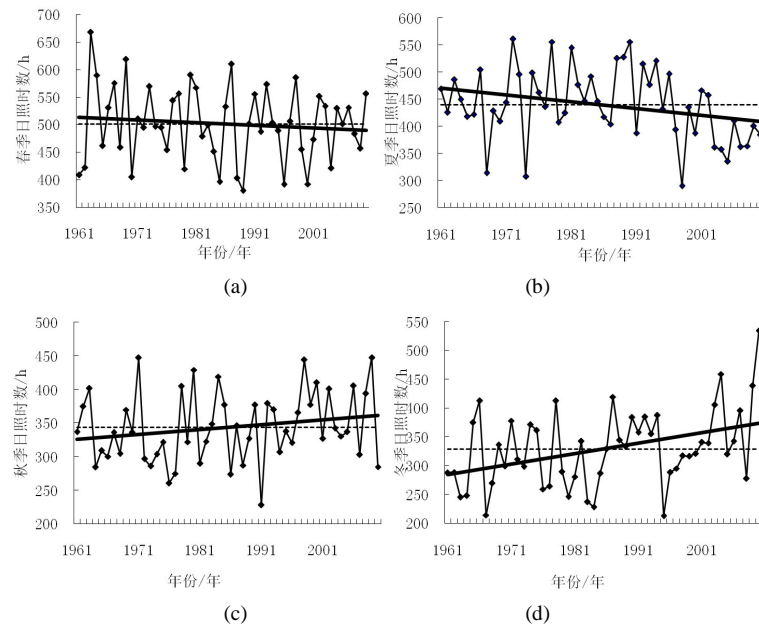


Figure 2. Yearly change trend of sunshine duration of each season in 50 years in Panxian; ((a) Spring; (b) Summer; (c) Autumn; (d) Winter)

图 2. 盘县 50 年各季日照时数逐年变化趋势; ((a)春季; (b)夏季; (c)秋季; (d)冬季)

2.3. 日照时数的年际变化

年日照时数变化趋势的计算采用气候倾向估计法,即用 y_i 表示样本量为 n 的某一变量,用 t_i 表示 x_i 所对应的时间,建立 y_i 与 t_i 之间的一元线性回归方程为:

$$y_i = a + bt_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

式中 a 为回归常数, b 为回归系数, a 与 b 利用最小二乘法进行估计。回归系数 b 的符号表示变量 x 的趋势倾向, $b > 0$ 说明随时间的增加而呈上升趋势,反之则呈下降趋势[2]。把 $b \times 10$ 称作气候倾向率[3],其单位为(h/10a),可表示气象要素长期变化的大小。

从图 3 可以看出,上个世纪 70~80 年代、二十一世纪初年代(2001~2010 年)属日照时数偏多期,年日照时数均多于平均值(1617.1 h),而上个世纪 60 年代、90 年代年日照时数均少于平均值。从总日照时数变化趋势来看,盘县年日照时数略呈上升趋势,气候倾向率为 5.7 h/10 a,这与蒋仕华[4]的研究成果一致,但与许多地区的日照时数变化呈减少趋势[5]-[7]恰恰相反。从图 3 还可以看出,盘县站近 50 年来日照时数最高值为 1978 年的 1930.1 h,最低值为 1976 年的 1435.8 h,两者差值高达 494.2 h,该值超过多年平均值的 1/3。

2.4. 日照时数的突变检验

M-K 秩序相关检验法是一种非参数统计检验方法,对时间系列构造一秩序列,计算其统计量,正值表明系列呈上升趋势,负值表明呈下降趋势,当超过临界值 ± 1.96 ,表明上升或下降趋势显著[8] [9]。

应用 M-K 方法对盘县 1961~2010 年各季及年日照时数进行了突变检验,结果见图 4 和图 5。由图 4

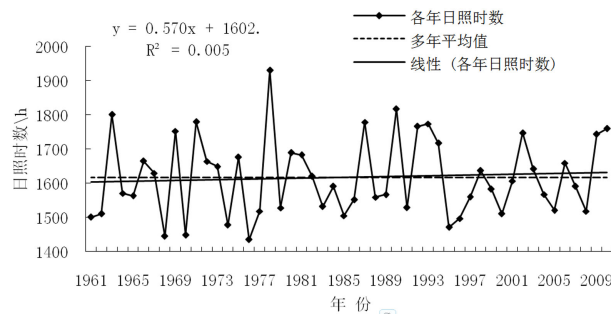
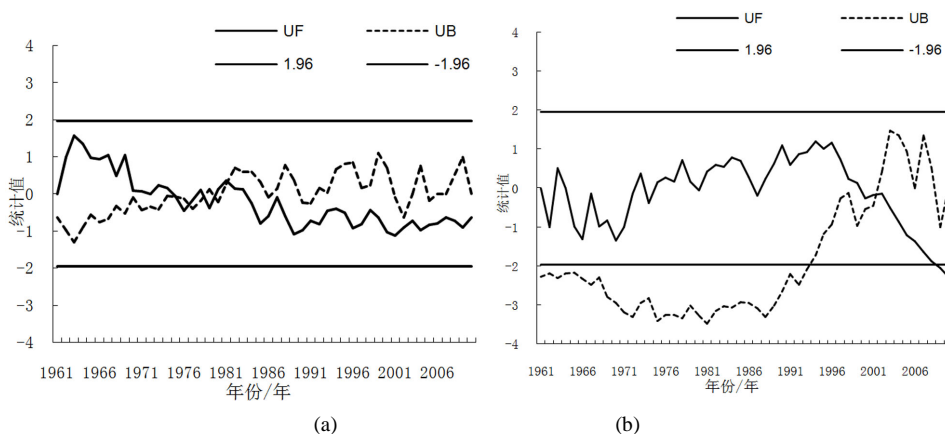


Figure 3. Yearly change trend of sunshine duration in 50 years in Panxian

图 3. 盘县 50 年日照时数逐年变化趋势



(a)

(b)

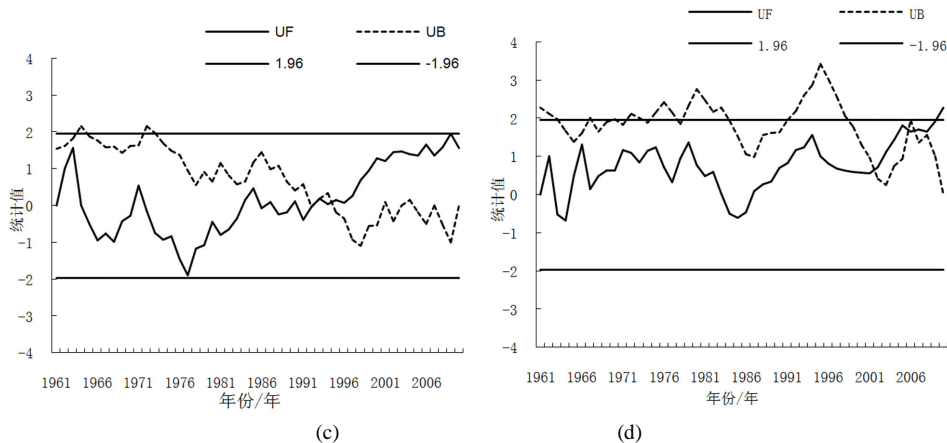


Figure 4. Seasonal catastrophe characteristics of sunshine duration in 50 years in Panxian; ((a) Spring; (b) Summer; (c) Autumn; (d) Winter)
图 4. 盘县 50 年各季日照时数突变特征; ((a)春季; (b)夏季; (c)秋季; (d)冬季)

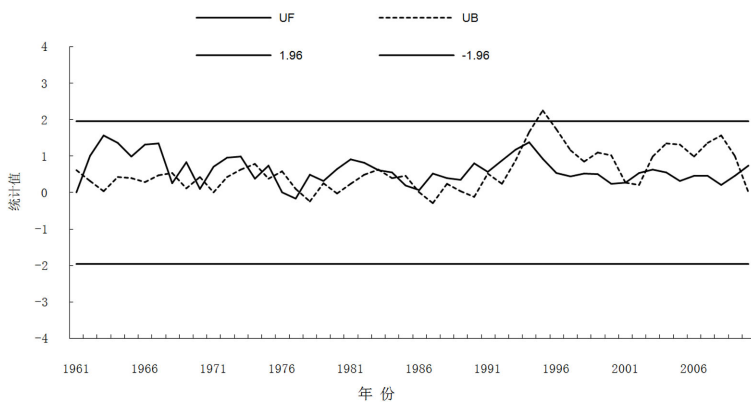


Figure 5. Yearly catastrophe characteristics of sunshine duration in 50 years in Panxian
图 5. 盘县 50 年的年日照时数突变特征

统计量曲线可以看出，春季日照时数呈下降趋势，根据 UF 和 UB 曲线交叉点及交叉位置，可以确定春季日照时数在 1975 年存在减少的突变；夏季虽呈下降趋势，但无突变现象发生；秋季日照时数呈上升趋势，在 1993 年发生日照时数增加的突变；冬季日照时数发生多次增加和减少趋势，尤其在 2003~2010 年增多趋势较明显，仅 2009~2010 年两年的变化趋势都超过显著性水平 $\alpha = 0.05$ 临界线(即 $U_{0.05} = 1.96$)，但无突变现象发生。

由图 5 可以看出，年日照时数略呈上升趋势，但没超过临界值 1.96。根据 UF 和 UB 曲线交叉点及交叉位置，可以确定年日照时数存在突变，突变的具体时间发生在 1983 年。

3. 结论

通过上述分析，得出如下结论：

1) 盘县年日照时数为 1617.1 h，以 1978 年的 1930.1 h 为最多，以 1976 年的 1435.8 h 为最少。且年日照时数略呈上升趋势，其气候倾向率为 5.7 h/10a；上个世纪 70 年代增长最为显著。春、夏季日照时数呈下降趋势，秋、冬季日照时数呈上升趋势。

2) 月日照时数分布呈双峰形式。1~4 月逐月增加，到 4 月份达到峰值，随后逐月减少，到 6 月份达

到谷值, 然后又逐月增加, 8 月份达到第二峰值, 接着又逐月减少, 到 10 月份降到最低值; 但 10 月份之后, 到第二年的 2 月份日照时数变化幅度不大。以 4 月的 177.1 h 为最多, 以 10 月的 103.0 h 为最少。

3) 年日照时数突变发生在 1983 年, 春季日照时数在 1975 年存在减少的突变, 而秋季在 1993 年发生日照时数增加的突变; 夏季虽呈下降趋势, 但无突变现象发生; 冬季日照时数发生多次增加和减少趋势, 但无突变现象发生。

基金项目

贵州省科技计划项目(黔科合 NY 字[2012]3020 号), 项目名称: 贵州省红心猕猴桃精细化气候区划及主要病虫害气象预测预警系统研究。贵州省科技计划项目(黔科合 KF 字[2015]02 号), 项目名称: 六盘水红花油茶种植气候精细化区划研究。

参考文献 (References)

- [1] 任朝霞, 杨达源 (2006) 近 50a 西北干旱区气候变化趋势研究. *第四纪研究*, **2**, 299-300.
- [2] 奕兆擎 (2007) 三江平原 50a 来气温及降水变化研究. *干旱区资源与环境*, **21**, 39-43.
- [3] 蔺学东, 张镱锂 (2007) 拉萨河流域近 50 年来径流变化趋势分析. *地理科学进展*, **3**, 58-67.
- [4] 蒋仕华 (2010) 六盘水市太阳能资源普查报告, 11, 9-10.
- [5] 赵霞, 余卫东, 范志军 (2005) 商丘市近 40 年日照变化特征及突变分析. *河南气象*, **4**, 16-17.
- [6] 毛飞, 卢志光, 郑凌云, 等 (2006) 近 40 年那曲地区日照时数和风速变化特征. *气象*, **9**, 78-83.
- [7] 郑奕, 郑小波 (2005) 贵阳市近 50a 来日照变化特征分析. *贵州气象*, **1**, 7-8.
- [8] 林振山, 邓子旺 (1999) 子波气候诊断技术研究. 气象出版社, 北京.
- [9] 吴洪宝, 吴蕾 (2005) 气候变率诊断和预测方法. 气象出版社, 北京.