

文章编号:1673-8411 (2016) 03-0087-04

近 56 年马鞍山市日照时数气候变化特征分析

陈裕, 陆燕华, 范正义, 胡敬喜

(马鞍山市气象局, 安徽 马鞍山 243000)

摘要:利用马鞍山站 1960–2015 年日照时数、云量、降水等资料,采用 M-K 检验、线性趋势分析等统计方法,分析了马鞍山日照时数年、季变化特征以及可能影响日照时数的气象因子的变化特征,结果表明:马鞍山年日照时数呈显著减少的趋势,平均每 10 年减少 74.0h,除春季日照时数变化不明显外,其他季节日照时数显著减少。年日照时数在 1994 年附近发生突变。云量和降水量是影响日照时数的因素,日照时数的显著下降与年降水量的增强关系密切,而与年平均总云量的减少无关。

关键词:日照时数;气候倾向率;Mann-Kendall 检验;马鞍山

中图分类号:P46

文献标识码:A

Climate Change Characteristics of Sunshine Duration in Maanshan City in Recent 56 Years

Chen Yu, Lu Yanhua, Fan Zhengyi, Hu Jingxi

(Maanshan Municipal Meteorological Service, Maanshan, Anhui 243000)

Abstract: Based on the data of sunshine duration, cloud cover, precipitation of Maanshan from 1960 to 2015, the annual, seasonal trend of the sunshine duration and the trend variation of meteorological factor of impacting on sunshine duration were analyzed by using the M-K test and linear trend. The results show that, the annual sunshine duration has shown a significant decreasing tendency during recent 56 years with a decreasing rate of 74.0h. (10a)⁻¹. Except no obvious trend in spring, the obvious decreasing trend occurred in other seasons. There was an abrupt change in 1994, with the annual sunshine duration decreasing rapidly. The decrease of sunshine duration is mainly caused by the significant increase in annual precipitation. The annual mean total cloud amount is decreasing and exerting less influence on the decreasing trends in the annual sunshine duration.

Key words: sunshine duration; trend rate of climate; M-K test; Maanshan City

日照是太阳辐射最直接的表现形式,是反映气候状况的重要因素。日照时数的多少直接影响到地球表面所接收的能量。了解日照的气候特征和变化趋势,对合理布局农业生产,调整种植结构有着重要作用^[1]。任国玉^[2]等通过研究指出,全国日照时数具有明显下降的趋势,变化速率为 $-37.6\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$,且日

照减少主要发生在中国东南部,减少最明显的地区是华北和华东地区。虞海燕^[3]等研究指出,全国四季日照时数沿海地区减少速度要快于内陆。何彬方^[4]等研究表明近 50a 安徽省日照时数的显著减少与水汽压的增加、能见度的下降以及雨量和雨日增加关系密切。许多学者对当地的日照变化特征及影响因

收稿日期:2016-05-11

作者简介:陈裕(1988—),男,江苏启东人,本科,助理工程师,主要从事气象测报工作。

素进行了分析研究^[5-15],均表明日照时数呈减少趋势。然而,针对马鞍山的定位研究甚少。

马鞍山市位于长江下游,安徽省东部,属北亚热带湿润性季风气候,具有季风明显,四季分明,气候温暖湿润,雨热同季,雨量充足、无霜期长等特点。本文利用马鞍山近 56 年日照时数资料,对其变化特征进行分析,以揭示其气候变化的事实,并简要分析其影响因子,从而为更科学地开发利用太阳能资源,合理调整工农业结构等提供参考。

1 资料来源与分析方法

1.1 资料

选取马鞍山市国家基本气象站 1960—2015 年逐年、月日照时数、云量、降水等资料进行分析。四季划分采用气象学上的标准:3~5 月为春季,6~8 为夏季,9~11 为秋季,12 月至次年 2 月为冬季。多年平均值取 1981—2010 年的 30 年平均值。

1.2 分析方法

1.2.1 线性趋势分析

气象要素气候倾向率采用一元线性回归模型: $y=a+bx$, y 为气象要素, x 为时间, b 为线性趋势项, $b>0$ 表示呈上升趋势, $b<0$ 表示呈下降趋势, $b\times 10$ 即为气象要素每 10 年的气候倾向率。

1.2.2 M-K 检验^[16]

Mann-Kendall 检验法是一种非参数统计检验方法,其优点是不需要样本遵从一定的分布,也不受少数异常值的干扰,更适用于类型变量和顺序变量,计算也比较简单。

2 日照时数变化特征分析

2.1 日照时数年变化特征

马鞍山市 1960—2015 年日照时数变化趋势见图 1。由图可知,近 56 年马鞍山市年日照时数呈波动性减少趋势,减少速率为 $74.0\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$,相关系数为 -0.630 ,通过了 0.01 检验标准,说明年日照时数减少趋势显著。56 年间日照时数共减少了 414.4h ,多年平均为 1878.7h ,其中日照最多的是 1966 年的 2378.6h ,年日照最少的是 2010 年的 1558.6h ,两者相差了 820.0h ,说明年际间的振幅是相当大的。1990 年以前为日照偏多期,只有 1960、1970、1975、1980、1982、1985、1989 年这 7 年日照时数略低于多年平均值;2001 年以后为日照偏少期,仅 2004、2011、2013 年年日照时数多于多年平均值,其余年份均少

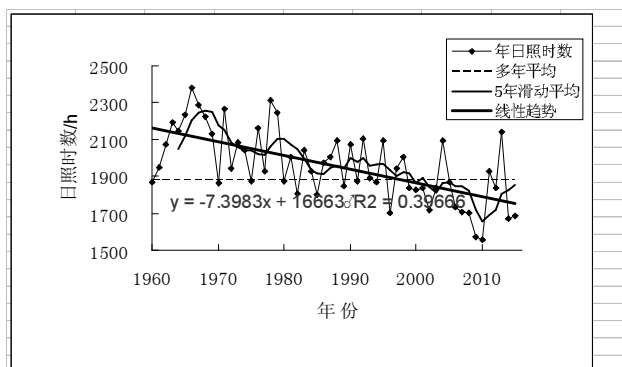


图 1 1960—2015 年马鞍山市年日照时数变化趋势

于多年平均值;1991—2000 年为日照时数变化过渡期,期间日照时数波动明显,共有 5 年日照时数大于多年平均值。

2.2 日照时数季变化特征

马鞍山市日照时数季变化趋势见图 2,可以看出春季日照时数呈增加趋势,其气候倾向率为 $7.9\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$,相关系数为 0.202 ,未通过 0.10 检验标准,说明增加趋势不显著。其余夏、秋、冬三季日照时数变化趋势与年变化相同,均呈减少趋势,气候倾向率分别为 $-46.6\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $-14.3\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$ 、 $-20.0\text{h}\cdot(10\text{a})^{-1}$,相关系数分别为 -0.649 、 -0.321 、 -0.482 ,均通过 0.05 检验标准,说明减少趋势显著。

四季日照分布不均,春季多年平均日照时数为 493.1h ,日照最多在 2011 年,为 645.8h ,最少在 2002 年,为 341.6h ,相差 304.2h 。夏季多年平均日照时数为 546.5h ,日照最多在 1966 年,为 834.0h ,最少在 2014 年,为 348.6h ,相差达 485.4h 。秋季多年平均日照时数为 463.7h ,日照最多在 1979 年,为 651.0h ,最少在 2000 年,为 350.3h ,相差 300.7h 。冬季多年平均日照时数为 377.5h ,日照最多在 1962 年,为 616.2h ,最少在 2000 年,为 271.9h ,相差 344.3h 。56 年间,春季日照增加了 44.2h ,夏、秋、冬三季日照分别减少了 261.0h 、 80.1h 、 112.0h 。

2.3 日照时数的突变分析

对 1960—2015 年马鞍山市年日照时数进行 Mann-Kendall 突变检验(图 3),发现 80 年代以来日照呈下降趋势,90 年代后期开始这种下降趋势明显,超过了 0.01 的显著性水平,表明马鞍山年日照时数下降趋势十分显著。从 UF 和 UB 曲线交点的位置,确定马鞍山年日照时数在 90 年代的减少是一种突变现象,具体开始时间为 1994 年。

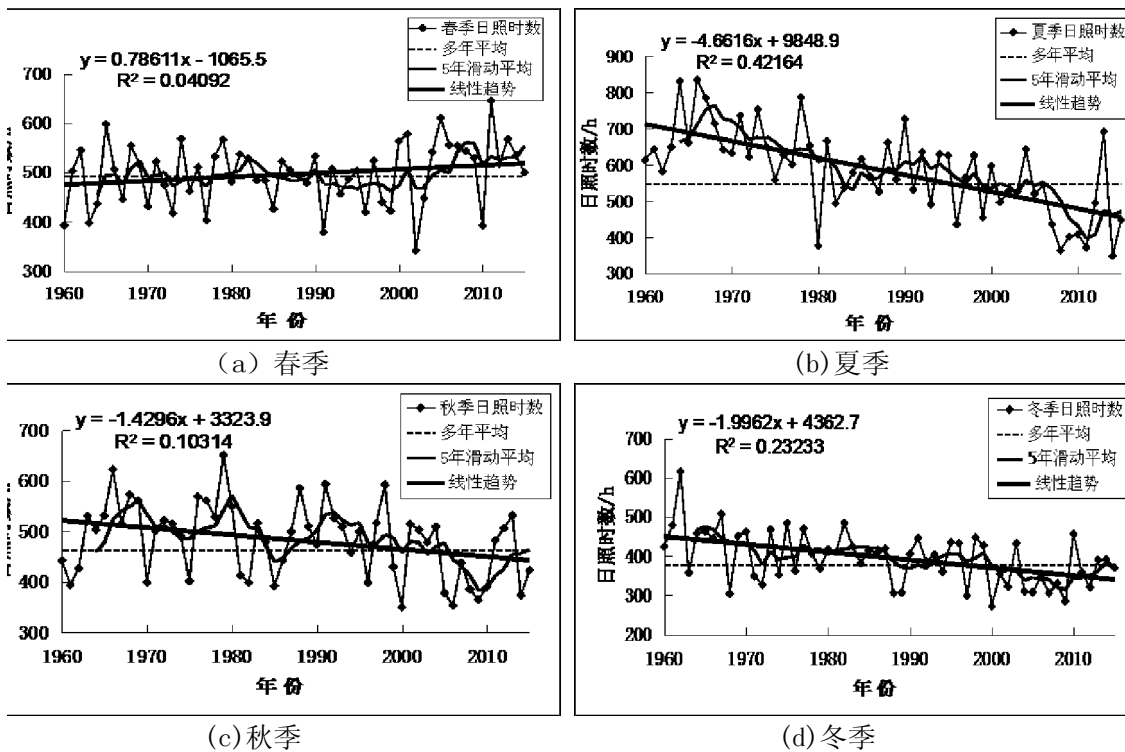


图 2 1960~2015 年马鞍山市日照时数季变化趋势

3 日照时数与气象要素关系分析

3.1 日照与云量的关系

1960—2015 年马鞍山市年平均总云量变化趋势见图 4, 年日照时数与年总云量的相关系数为 -0.309 , 可见呈负相关, 年平均总云量大的年份日照时数就小, 年平均总云量小的年份日照时数就大, 说明它是影响日照时数的因素之一。56 年来年平均总云量呈减少趋势, 其气候倾向率为 -0.1 成 $\cdot(10a)^{-1}$, 相关系数为 -0.268 , 通过 0.05 的检验标准, 而年日照时数也呈显著减少趋势, 说明云量的变化不是导致日照时数减少的因素。

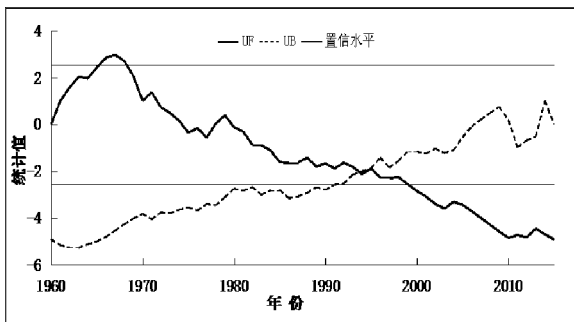


图 3 1960~2015 年马鞍山市年日照时数 Mann-Kendall 突变检验

3.2 日照与降水量的关系

1960—2015 年马鞍山市年降水量变化趋势见图 5, 年日照时数与年降水量的相关系数为 -0.461 , 年降水量大的年份日照时数就小, 年降水量小的年份日照时数就大, 呈负相关。近 56 年来, 马鞍山年降水量呈增加趋势, 其气候倾向率为 $29.7\text{mm}\cdot(10a)^{-1}$, 相关系数为 0.196 , 未通过 0.1 的检验标准, 说明年降水量是影响日照时数的因素之一, 也是造成年日照时数减少的因素之一。

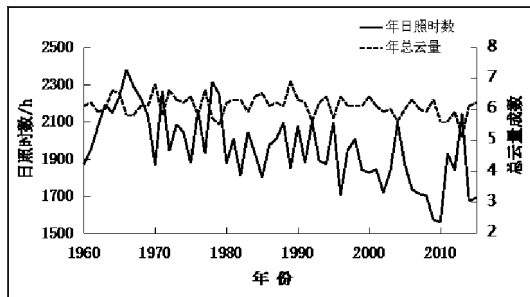


图 4 1960~2015 年马鞍山市年平均总云量与年日照时数变化关系

4 结论

(1)56 年来, 马鞍山市年日照时数呈显著减少趋势, 减少速率为 $74.0\text{h}\cdot(10a)^{-1}$, 56 年间日照时数共

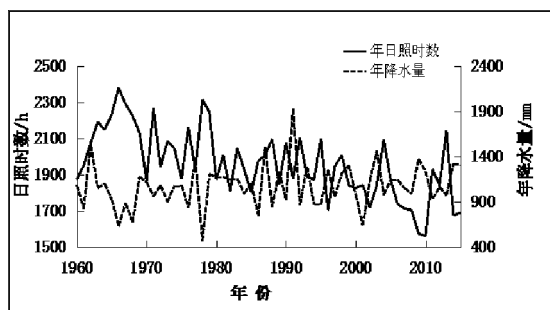


图5 1960~2015年马鞍山市年降水量与年日照时数变化关系

减少了414.4h。日照时数多年平均为1878.7h,其中日照最多的是1966年的2378.6h,年日照最少的是2010年的1558.6h,两者相差了820.0h。

(2)马鞍山市春季日照时数呈增加趋势,但不显著。夏、秋、冬三季日照时数均呈显著性减少趋势。

(3)通过对马鞍山市年日照时数进行Mann-Kendall突变检验,发现年日照时数在1994年由多到少的突变。

(4)56年来,马鞍山市年平均总云量呈减少趋势,年降水量呈增加趋势。年平均总云量和年降水量是影响日照时数的因素,年日照时数的显著下降与年降水量的增强关系密切,而与年平均总云量的减少关系不密切。

参考文献

- [1] 唐国平,李秀彬.气候变化对中国农业生产的影响[J].地理学报,2000,55(2):129-137.
- [2] 任国玉,郭军,徐铭志,等.近50年中国地面气候变化基本特征[J].气象学报,2005,63(6):942-952.
- [3] 虞海燕,刘树华,赵娜,等.我国近59年日照时数变化特征及其与温度、风速、降水的关系[J].气候与环境

研究,2011,16(3):389-398.

- [4] 何彬方,冯妍,荀尚培,等.安徽省50年日照时数的变化特征及影响因素[J].自然资源学报,2009,24(7):1275-1285.
- [5] 吴志科,卿湘涛,王心中,等.湘西自治州日照气候特征及影响因素分析[J].气象研究与应用,2014,35(3):36-43.
- [6] 王春娟,黄晓文,莫绍宁,等.田阳县1961-2010年日照时数气候变化特征分析[J].气象研究与应用,2013,34(2):44-46.
- [7] 梁琼芳,黄琳,凌莉.百色市日照时数变化特征分析[J].气象研究与应用,2010,31(4):32-33.
- [8] 张涛,古明娟,蔡世同,等.1960-2014年茂名电白日照的变化特征[J].广东气象,2016,38(3):22-25.
- [9] 刘正奇,钟兴发,梁广建.南沙永暑海区日照时数的变化特征及影响因素[J].广东气象,2015,37(5):10-13.
- [10] 曾思亮,曾钦文,林珊珊,等.近50年龙川县日照时数的变化特征[J].广东气象,2016,38(3):26-28.
- [11] 何如,黄梅丽,李艳兰,等.近50年来广西近岸及海岛的气候特征与气候变化规律[J].气象研究与应用,2010,31(2):12-15.
- [12] 苏恒,吴益平.博白县近50年气候变化特征分析[J].气象研究与应用,2008,29(3):18-20.
- [13] 买苗,曾燕,邱新法,等.黄河流域近40年日照百分率的气候变化特征[J].气象,2006,32(5):62-66.
- [14] 沈瑱,曾燕,肖卉,等.江苏省日照时数的气候特征分析[J].气象科学,2007,27(4):425-429.
- [15] 靳利梅.近50年上海地区日照时数的变化特征及影响因素[J].气象科技,2012,40(2):293-297.
- [16] 魏凤英.现代气候统计诊断预测技术[M].北京:气象出版社,1999.