

Variation Characteristics of Sunshine Hours and Its Influencing Factors in Dingtao

Demei Chai¹, Peng Liu²

¹Dingtao Bureau of Meteorology, Heze Shandong

²Shanxian Bureau of Meteorology, Heze Shandong

Email: cdm2212402@163.com

Received: Mar. 9th, 2018; accepted: Mar. 22nd, 2018; published: Mar. 29th, 2018

Abstract

Using the climate trend rate method, the linear trend of the time series of Dingtao's year, season, and month, and the total amount of cloud, low cloud amount, relative humidity, and foggy days that affected the sunshine were analyzed. Statistical analysis shows that the number, duration, season, and month of sunshine change in fixed pottery in the last 46 years have all significantly decreased, and the climate change tendency of annual sunshine hours is -110.7 h/10a. The highest value was 2631.1 h, which appeared in 1976, and the lowest value was 1891.5 h. It appeared in 2003, and the extreme value difference was 739.6 h. The percentage tendency of annual sunshine rate was -2.619 h/10a. There was a significant difference in seasonal sunshine hours. The mean value of sunshine hours during the season was summer > spring > autumn > winter, with the smallest change in spring and the greatest change in summer. The change of monthly mean sunshine hours was low-high-low, with the highest average daily sunshine hours in May, 8.1 hours, the lowest in February, 4.9 hours, and the extreme difference was 3.2 hours. The average daily sunshine hours in April, May and June were relatively high and gradually decreased in July, August and September. There is a big difference in the daily average daily sunshine hours in each month, with the most reduction in January and the least in March. The increase of pollutants and aerosol concentrations, the increase of cloud cover, relative humidity, and the number of days of fog, and the decrease of annual average wind speed are important climatic factors that affect the decrease of sunshine hours in Dingtao. There was a significant negative correlation between cloud amount, relative humidity, and the number of days of fog and sunshine hours, and there was a positive correlation between annual average wind speed and sunshine hours.

Keywords

Hours of Sunshine, Climate Trend Rate, Influencing Factors

定陶日照时数变化特征及影响因子分析

柴德美¹, 刘 鹏²

¹定陶区气象局, 山东 菏泽
²单县气象局, 山东 菏泽
Email: cdm2212402@163.com

收稿日期: 2018年3月9日; 录用日期: 2018年3月22日; 发布日期: 2018年3月29日

摘要

采用气候倾向率方法,对定陶1970~2015年年、季节、月日照时数序列随时间变化的线性趋势以及对日照有影响的总云量、低云量、相对湿度和雾日数等资料进行了统计分析,结果表明:近46年定陶日照时数年、年代际、季节、月变化均呈显著减少趋势,年日照时数气候变化倾向率为 $-110.7\text{ h}/10\text{a}$ 。最高值为 2631.1 h ,出现在1976年,最低值为 1891.5 h ,出现在2003年,极值差为 739.6 h 。年日照百分率倾向率为 $-2.619/10\text{a}$,季节日照时数存在明显的差异性,季节间日照时数平均值排列为夏季 > 春季 > 秋季 > 冬季,春季变化最小,夏季变化最大。月平均日照时数变化特征为低—高一—低,其中5月的日平均日照时数最高,为 8.1 h ,2月最低,为 4.9 h ,极值差为 3.2 h 。4、5、6月的日平均日照时数较高,7、8、9月逐渐减少。各月日平均日照时数变化趋势存在很大差异,其中1月减少的最多,3月减少的最少。污染物、气溶胶浓度的增加,云量、相对湿度、雾日数的增多,年平均风速的减小,是影响定陶日照时数减少的重要气候因子。云量、相对湿度、雾日数与日照时数存在明显的负相关,年平均风速与日照时数存在正相关。

关键词

日照时数, 气候倾向率, 影响因子

Copyright © 2018 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

1. 引言

全球气候变暖已成为一个不争的事实,政府间气候变化专门委员会 IPCC 第 4 次评估报告指出,过去的 100 年(1906~2005 年)全球地表平均气温升高了 $0.74\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]。气候变化会引起大气物理结构和化学结构的变化,进而影响太阳辐射能量的变化。太阳辐射是引起大气环流、气候变化的重要原因,日照时数表征的是一天内太阳实际照射某地的时数,是气候变化的主要气象要素之一,因此对日照时数的研究就显得尤为重要。据研究表明,山东各地的日照时数呈现逐年减少趋势。菏泽市日照时数平均每 10 年减少 121.66 h [2]; 泰安市日照时数减少幅度为 $78\text{ h}/10\text{a}$ [3]; 潍坊市日照时数减少速率为 $97.04\text{ h}/10\text{a}$ [4]; 聊城市日照时数减少幅度为 18.1 h/a [5]; 莱州市的日照时数减少速率为 $34.93\text{ h}/10\text{a}$ [6]。了解日照时数的变化特征、变化趋势,对于合理进行农业生产布局,调整种植结构,促进农业增产具有现实意义,同时还为太阳能开发利用提供科学依据。

2. 资料来源与方法

选取定陶 1970~2015 年的日照时数资料,统计出月、季、年日照时数的时间序列,运用线性气候倾向率方法,分析定陶近 46 年日照时数序列随时间变化的线性趋势。

3. 日照时数变化特征

3.1. 年日照时数变化

按气候平均值统计, 年平均日照时数为 2315.0 h。由图 1 可知, 定陶 1970~2015 年日照时数变化趋势图呈明显下降趋势, 倾向率为 $-110.7 \text{ h}/10\text{a}$ 。最高值为 2631.1 h, 出现在 1976 年, 最低值为 1891.5 h, 出现在 2003 年, 极值差为 739.6 h。按年代划分, 20 世纪 70 年代偏多 251.3 h, 80 年代偏多 45.2 h, 90 年代偏少 11.1 h, 21 世纪 00 年代偏少 218.0 h, 2010~2015 年偏少 112.1 h。

3.2. 年日照百分率变化

按气候平均值统计, 定陶年平均日照百分率为 52%。由图 2 可知, 定陶 1970~2015 年日照百分率呈下降趋势, 倾向率为 $-2.619 \text{ h}/10\text{a}$ 。最高值为 61%, 出现在 1978 年, 最低值为 43%, 出现在 2003 年, 极值差为 18%。按年代划分, 20 世纪 70 年代偏多 6%, 80 年代偏多 2%, 90 年代偏少与多年平均值持平, 21 世纪 00 年代偏少 5%, 2010~2015 年偏少 2%。

3.3. 季日照时数变化

按照气候学划分 3~5 月为春季、6~8 月为夏季、9~11 月为秋季、12 月~翌年 2 月为冬季。

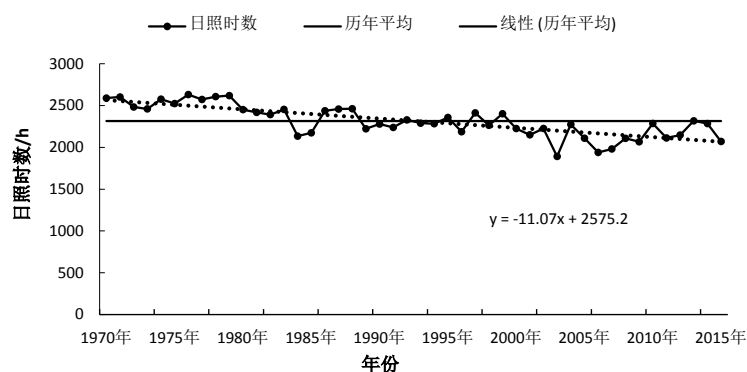


Figure 1. Annual variation curve of sunshine hours, 1970-2015

图 1. 定陶 1970~2015 年日照时数年变化曲线

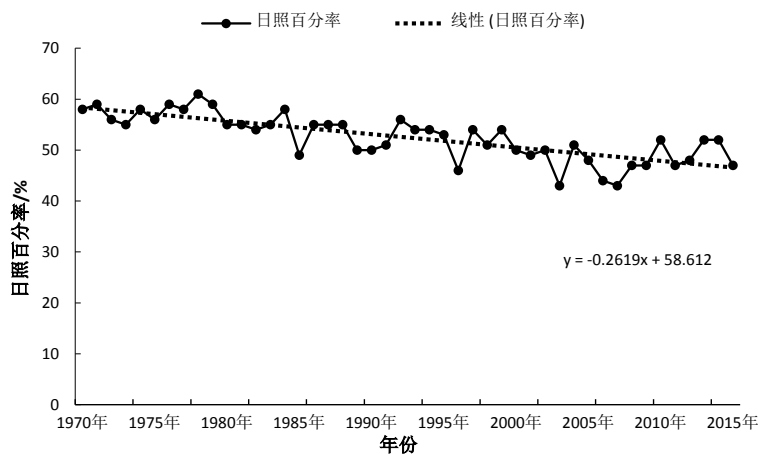


Figure 2. Percentage variation curve of sunlight from 1970 to 2015

图 2. 定陶 1970~2015 年日照百分率变化曲线

由图 3 可知, 定陶季节日照时数存在明显的差异性, 季节间日照时数平均值排列为夏季 > 春季 > 秋季 > 冬季, 春、夏、秋、冬季节变化倾向率均为负值, 与年变化倾向率相似, 呈减少趋势。其中, 春季变化最小, 夏季变化最大。平均每年日照时数变化为: 春季减少 0.80 h/a, 占全年较少时数的 7.1%; 夏季减少 4.18 h/a, 占全年较少时数的 38%; 秋季减少 3.71 h/a, 占全年较少时数的 33.5%; 冬季减少 2.37 h/a, 占全年较少时数的 21.4%。

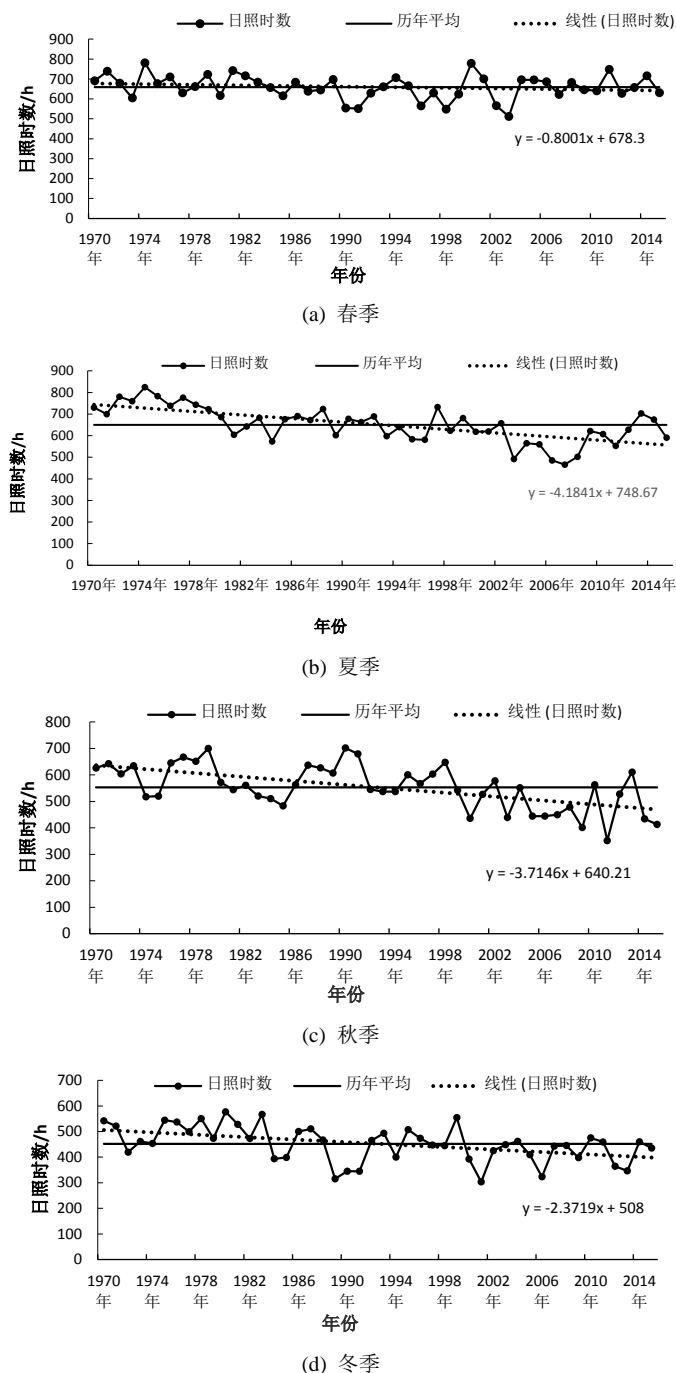


Figure 3. Seasonal variation curve of sunshine hours, 1970-2015

图 3. 定陶 1970~2015 年日照时数季节变化曲线

3.4. 月日照时数变化

为能准确地显示日照时数的月变化特征, 消除不同月份日数不同而对每月多年平均日照时数的影响, 统计了每月日照时数日平均值 (图略)。各月平均日照时数变化为低—高一低, 其中 5 月的日平均日照时数最高, 为 8.1 h, 2 月最低, 为 4.9 h, 极值差为 3.2 h。4、5、6 月的日平均日照时数较高, 7、8、9 月逐渐减少, 主要因为这段时期受副热带高压影响频繁, 多对流天气, 降水日数、云量、相对湿度增加, 使日照减少。

从气候变化趋势来看, 1~12 月均呈下降趋势, 但各月日平均日照时数变化趋势存在很大差异, 1~12 月气候倾向率分别为: -9.8786 , -0.7503 , -0.1187 , -0.138 , -0.5423 , -1.3888 , -1.2215 , -1.5744 , -1.5132 , -1.0473 , -1.154 , -0.6337 h/a。其中 1 月日照时数减少的最多, 46 年较少 456.4 h, 3 月减少的最少, 46 年较少 5.46 h。

4. 影响日照时数变化的因子分析

影响日照时数变化的气候因子很多, 其中, 云量、风速、相对湿度、能见度等是影响日照时数的重要因子, 影响能见度的天气现象如雾、扬沙等是与大气中水汽含量和气溶胶量值较为密切的因子。为了研究定陶日照与气象影响因子的关系, 选取定陶同期的云量、雾日数、风速等因子, 来分析其与定陶日照的关系 (图略)。

通过分析, 定陶近 46 年相对湿度、云量、风速等都出现显著变化。其中, 低云量的倾向率为 1.132 成/10a, 总云量的倾向率为 4.285 成/10a, 相对湿度的倾向率为 1.27%/10a, 年平均风速的倾向率为 -1.107 m/s/10a, 雾日数的倾向率为 3.126 h/10a, 浮尘日数的倾向率为 0.053 h/10a。云量、相对湿度、雾日数与日照时数存在明显的负相关, 随着云量增加、相对湿度增大、年雾日数增多, 日照时数减少。年平均风速与日照时数存在正相关, 随着风速减小, 日照时数减少, 这是因为随着风速减小, 空气中的污染物不易扩散, 使近地面层气溶胶密度增大, 空气透明度下降, 进而影响日照时数减少。

随着城市快速发展, 工业废气、汽车尾气的大量排放, 这些人为污染增加了对流层大气气溶胶的浓度, 气溶胶对云降水形成的物理过程, 云的光学特性和气候都有很大的影响[7]。

5. 结论

1) 定陶日照时数年、年代际、季节、月变化均呈显著减少趋势, 气候变化倾向率为 -110.7 h/10a。最高值为 2631.1 h, 出现在 1976 年, 最低值为 1891.5 h, 出现在 2003 年, 极值差为 739.6 h。

2) 定陶季节日照时数存在明显的差异性, 季节间日照时数平均值排列为夏季 > 春季 > 秋季 > 冬季, 春季变化最小, 夏季变化最大。

3) 月平均日照时数变化表现特征为低—高一低, 其中 5 月的日平均日照时数最高, 为 8.1 h, 2 月最低, 为 4.9 h, 极值差为 3.2 h。各月日平均日照时数变化趋势存在很大差异, 其中 1 月减少的最多, 3 月减少的最少。

4) 污染物、气溶胶浓度的增加, 云量、相对湿度、雾日数的增多, 年平均风速的减小、是影响定陶日照时数减少的重要气候因子。

参考文献

- [1] IPCC, WGI. The Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 Synthesis Report.
- [2] 孙翠凤, 窦坤, 徐国栋, 等. 近 46a 山东菏泽日照变化特征及影响因子[J]. 干旱气象, 2013(4): 744-749.
- [3] 齐斌, 王德众, 于静, 等. 泰安市 1971~2009 年日照时数变化特征分析[J]. 现代农业科技, 2010(21): 328.

-
- [4] 张娜, 崔日鲜. 潍坊市近 56 年日照时数变化特征分析[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2012, 29(4): 273-277.
- [5] 吕淑琳, 张敏, 孙青然. 聊城市日照变化特征分析[J]. 山东气象, 2006, 26(2): 31-32.
- [6] 李涛, 李振兰, 王军海, 等. 1971-2015 年莱州市日照变化特征分析[J]. 现代农业科技, 2016(5): 270-271.
- [7] 徐婷, 安娟, 王鹏. 近 55 年辽阳市日照时数变化及对农业的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(20): 12350-12352.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5711, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: crl@hanspub.org