

# 商洛各景区负氧离子浓度分布与相关性分析

郑光祥<sup>1</sup>, 庾平秋<sup>1</sup>, 王洋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>商洛市气象局, 陕西 商洛

<sup>2</sup>商洛学院生物医药与食品工程学院, 陕西 商洛

收稿日期: 2022年6月1日; 录用日期: 2022年6月28日; 发布日期: 2022年7月5日

## 摘要

陕西商洛享有“中国气候康养之都”的美称, 对当地的相关气候因子开展持续深入研究具有重要的经济意义和社会效应。空气中负氧离子浓度的高低是衡量空气质量好坏的重要指标。本文对商洛市11个主要景区的负氧离子监测数据进行统计分析, 结果表明当地负氧离子浓度呈现一定的年变化特征, 夏、秋季高, 冬、春季低; 每年4~8月和11月下旬负氧离子浓度高于上午, 其它月份均为上午略高于下午; 负氧离子浓度变化与温度、湿度、风速有关, 而与气压、二氧化碳等要素的相关性不太明显。

## 关键词

负氧离子, 浓度, 分布, 气象要素, 相关性

# Concentration Distribution and Correlation Analysis of Negative Oxygen Ions in Shangluo Scenic Spots

Guangxiang Zheng<sup>1</sup>, Pingqiu Yu<sup>1</sup>, Yang Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shangluo Meteorological Bureau, Shangluo Shaanxi

<sup>2</sup>College of Biology Pharmacy and Food Engineering, Shangluo University, Shangluo Shaanxi

Received: Jun. 1<sup>st</sup>, 2022; accepted: Jun. 28<sup>th</sup>, 2022; published: Jul. 5<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Shangluo, a city in Shaanxi Province, enjoys the laudatory name of “Climate Health Capital of China”, and it is of great economic significance and social effect to carry out continuous and in-depth research on local climate factors. The concentration of negative oxygen ions in the air is an im-

portant index to measure the quality of air. In this paper, the negative oxygen ion monitoring data of 11 main scenic spots in Shangluo city are analyzed statistically, and the results showed that the local negative oxygen ion concentration showed obvious annual variation, with a high concentration in summer and autumn and a low concentration in winter and spring; the concentration of negative oxygen ion in the afternoon is higher than that in the morning from April to August and November, and it is slightly higher than that in the afternoon in other months; the change of negative oxygen ion concentration is related to temperature, humidity, and wind speed, while the correlation with atmospheric carbon dioxide is not obvious.

## Keywords

Negative Oxygen Ions, Concentration, Distribution, Meteorological Elements, Correlation

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

大气负(氧)离子是指带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称[1]。空气中的分子在高压或强射线的作用下被电离,产生的自由电子大部分被氧气所获得,由于二氧化碳负离子在大气负离子中所占比例极低,所以大气负离子一般都是指负氧离子[2]。近年来医学和气象等多个领域的专家对负氧离子的研究表明其浓度在森林等优质环境下较高,能通过与正离子中和来改善空气质量[3],同时在医学临床治疗及森林疗养康养等过程中也发现负氧离子在促进健康、调节心理平衡等方面具有独特作用[4]。空气中的负氧离子具有清洁空气、调节小气候及预防疾病的作用,有利于人体健康,被誉为“空气维生素”和“生长素”,负氧离子在医疗康养、生态旅游、生态质量评估等方面应用广泛[5]。

2018年至2019年,商洛先后在辖区内11个3A级及以上的主要旅游景区安装了空气负氧离子监测仪,实时监测各景区的负氧离子浓度变化情况。同时该设备还选装了温度、湿度、气压、风向风速及二氧化碳等要素传感器,同步获取相应监测数据。本研究收集这11个监测点的监测数据,并对2018年10月~2020年12月的实时分钟监测资料进行了统计处理。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 监测仪器

监测仪器安装在11个主要旅游景点,观测环境开阔、植被优良、距水体较近。选用陕西兴源御气象科技股份有限公司生产的TWR-FO型负氧离子监测仪。该空气负氧离子监测传感器是一款使用了先进筒电容技术的产品。空气负氧离子监测传感器仪采用了独特气流缓冲技术(专利),气流稳定,离子流捕捉可靠,其性能一致性好、可靠性高、适用性强,能方便对大气离子进行专业的分析与研究。

### 2.2. 技术参数

负氧离子监测技术参数:测量范围:0~5,000,000个/cm<sup>3</sup>;分辨率:10个/cm<sup>3</sup>;准确度:±10%;供电方式:12V;输出形式:RS485;工作温度:-10℃~50℃;相对湿度:0%~100%。TWR-FO负氧离子监测系统可同时监测多种环境要素,并可根据用户需要进行扩展增减,24小时全天候对空气中气体浓度数据进行监测传输。

风速传感器技术参数测量范围：0~79 m/s；分辨率： $\geq 0.1$  m/s；准确度： $\pm(0.3 + 0.3 V)$  m/s；起动风速： $\leq 0.8$  m/s。

风向传感器技术参数：测量范围： $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ；分辨率： $\leq 1^{\circ}$ ；准确度： $\pm 0.3^{\circ}$ ；起动风速： $\leq 0.5$  m/s。

温度传感器技术参数：测量范围： $-50\sim 100^{\circ}\text{C}$ ；分辨率： $0.1^{\circ}\text{C}$ ；准确度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

压力传感器技术参数：大气压量程：10~1200 mbar；工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ；精确度： $25^{\circ}\text{C}$ ，750 mbar 时 $-1.5\sim +1.5$  mba。

湿度传感器技术参数：测量范围：0~100% RH；分辨率： $0.1\%$  RH；准确度： $\pm 5\%$  RH。

CO<sub>2</sub>传感器技术参数：测量范围：0~2000 ppm 准确度： $\pm(40 \text{ ppm} + 3\% \text{ F.S.})$ 。

### 3. 空气负氧离子浓度分布

#### 3.1. 商洛负氧离子浓度水平

从表 1 中看出商洛全市的负氧离子平均浓度都超过了 4000 个/cm<sup>3</sup>。负氧离子浓度年平均超过 8000 个/cm<sup>3</sup> 的有金丝峡森林公园(8314.2)和木王森林公园(8013.0)；年平均浓度在 6000~8000 个/cm<sup>3</sup> 的有塔云山景区、音乐小镇和天竺山森林公园；年平均浓度在 4000~6000 个/cm<sup>3</sup> 的有牛背梁森林公园、棣花古镇、漫川古镇、柞水溶洞景区、金凤山公园、竹林关桃花谷和仓颉小镇。总体看森林公园的负氧离子浓度比特色小镇的高(见图 1)，说明森林对改善空气质量的作用是显著的。

#### 3.2. 负氧离子浓度日年变化

##### 3.2.1. 负氧离子浓度日变化规律

如图 2，空气负氧离子浓度的日变化总体来说上午、下午差别不是特别大，但负离子浓度在 3~8 月和 11 月份下午高于上午，其余各月均为上午略高于下午。分析原因为春、夏两季植物光合作用较为强烈，氧含量丰富，而最强的时段为辐射最强的时段，即正午或下午。

**Table 1.** Statistical table of annual average negative oxygen ions in Shangluo scenic spots (Unit: PCS/cm<sup>3</sup>)

**表 1.** 商洛各景点年平均负氧离子统计表(单位：个/立方厘米)

景点名	春季(3~5月)	夏季(6~8月)	秋季(9~11月)	冬季(12~2月)	年平均
金凤山公园	5170.0	5171.1	5172.9	5167.7	5170.2
金丝峡森林公园	8459.2	8810.7	7957.1	7327.9	8314.2
漫川古镇	5187.0	5198.6	5192.1	5171.5	5187.3
棣花古镇	5123.2	5218.3	5216.9	5226.6	5219.5
音乐小镇	6298.6	6058.2	6100.2	5994.4	6116.1
仓颉小镇	4740.1	4964.2	4061.2	4341.3	4480.3
竹林关桃花谷	5060.9	5059.6	5064.8	5065.1	5062.8
牛背梁森林公园	6418.6	5884.5	5882.6		5966.0
塔云山景区	6380.2	6376.6	6334.6	6375.0	6359.1
天竺山森林公园	6048.1	6051.6	6044.1	6051.3	6048.7
木王森林公园	6601.4	9133.5	8845.5	7471.1	8013.0
柞水溶洞景区	5174.7	5171.7	5173.2	5196.6	5178.3

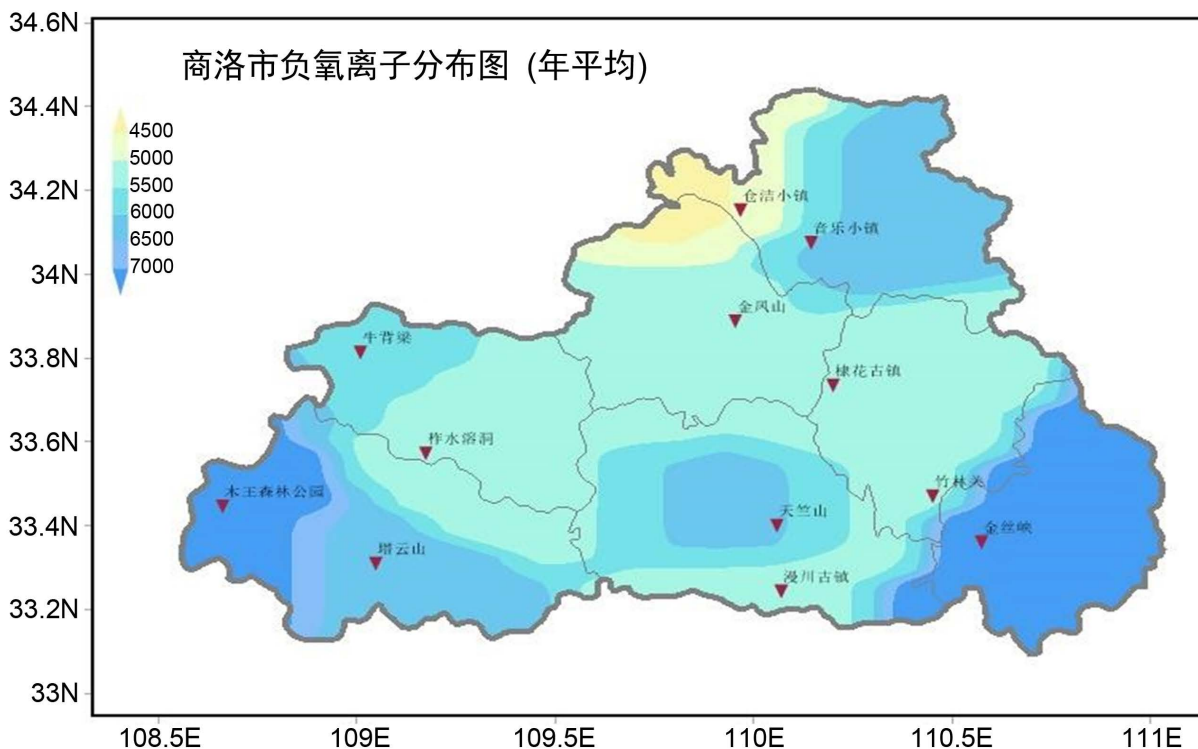


Figure 1. Annual average distribution of negative oxygen ion concentration in each scenic spot  
图 1. 各景区负氧离子浓度年平均分布图

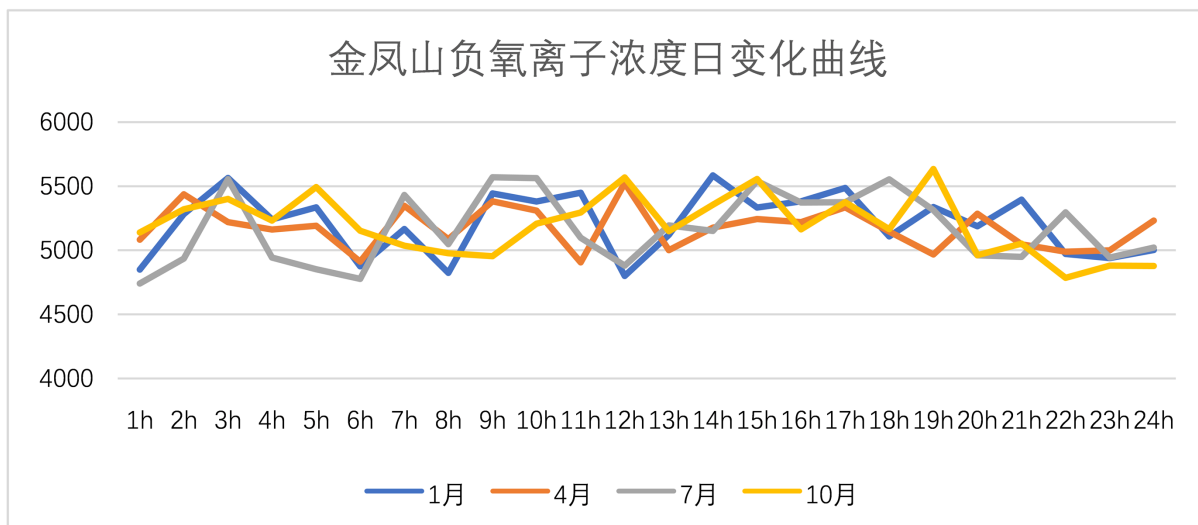


Figure 2. Daily variation curve of negative oxygen ion concentration in Jinfengshan Park  
图 2. 金凤山公园负氧离子浓度日变化曲线图

### 3.2.2. 各景区负氧离子浓度年变化规律

负离子浓度具一定的年变化特征(图 3)。平均最高值出现在 8 月, 为 6044 个/cm<sup>3</sup>, 平均最小值出现在 1 月, 为 5485 个/cm<sup>3</sup>。4~9 月负离子浓度较高, 10 月至次年 3 月较低。10 月之后负离子数据下降趋势明显, 1 月份为隆冬季节负离子达到最低值, 之后略呈上升趋势, 整个冬季负离子指数偏低, 3 月份春天来临, 万物复苏, 负离子指数开始上升。总体来看, 商洛的负离子浓度呈现夏、秋季高而冬、春季低的特点。

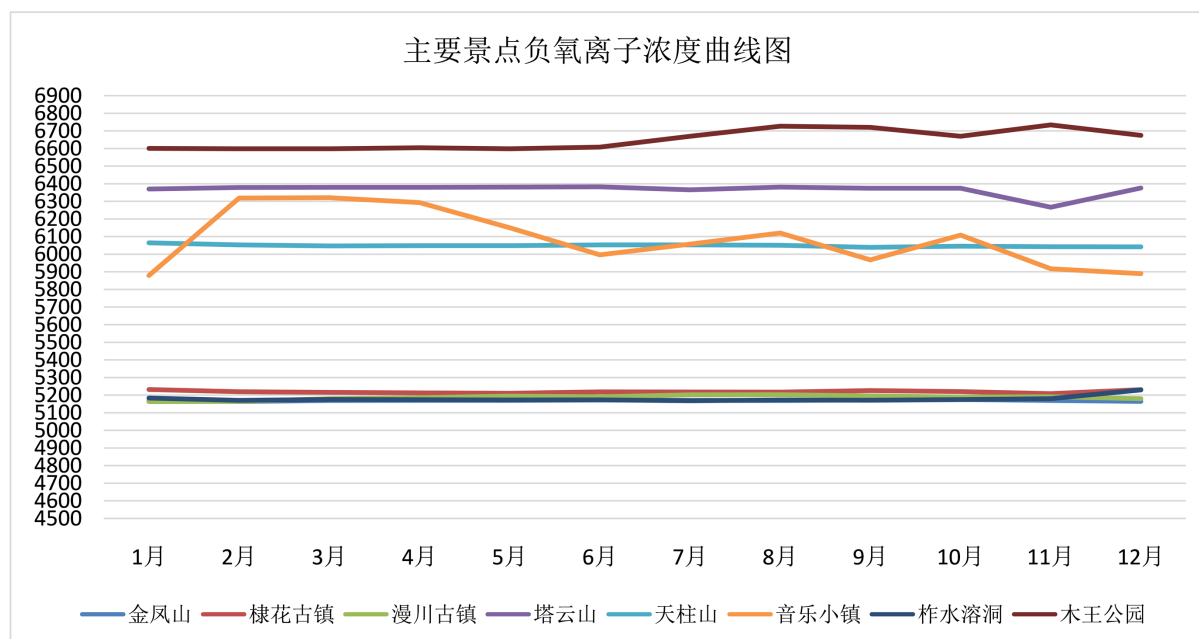


Figure 3. Annual curve of negative oxygen ion concentration in main scenic spots

图 3. 主要景点负氧离子浓度年曲线图

## 4. 负氧离子浓度变化与气象要素相关性分析

### 4.1. 负氧离子浓度与气温的相关性

对 11 个监测点的资料进行相关系数分析, 8 个监测点的负氧离子浓度与平均气温是正相关关系。相关性较密切的有仓颉小镇 0.614; 漫川古镇 0.456; 金丝峡森林公园 0.456; 木王森林公园 0.355; 金凤山公园 0.29。

### 4.2. 负氧离子浓度与风速的相关性

通过对 11 个监测点的资料进行相关系数分析, 负氧离子浓度与风速呈反相关关系。即风速增大; 负氧离子浓度变小。

### 4.3. 负氧离子浓度与空气湿度的相关性

基本呈正相关关系, 空气湿度增大, 对应负氧离子浓度也略增大。

### 4.4. 负氧离子浓度与气压、二氧化碳等要素的相关性

没有明显相关性, 即气压、二氧化碳变化不影响负氧离子浓度的变化。

## 5. 结语

负氧离子浓度呈现明显的年变化特征, 夏、秋季高, 冬、春季低。日变化规律是 4~8 月和 11 月下午高于上午, 其他各月均为上午略高于下午。负离子浓度变化与温度、湿度、风速有关, 而与气压、二氧化碳等要素的相关关系不太明显。

负氧离子浓度是衡量生态保护、自然保护成果的重要指标之一。开展大气负氧离子浓度观测及数据分析研究是“商洛——中国气候康养之都”创建工作的重要内容, 能够为后期制作秦岭生态监测服务产品提供重要数据支撑。本研究结果也对秦岭南麓能够存在较丰富的负氧离子成因研究具有一定借鉴意义。

## 基金项目

商洛市气候适应型城市重点实验室开放研究基金项目(SLSYS2019035)。

## 参考文献

- [1] 国家林业局. 空气负(氧)离子浓度监测站点建设技术规范: LY/T 2587-2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [2] 林金明, 宋冠群, 赵丽霞. 环境、健康与负氧离子[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [3] 彭琳玉, 许方岳, 王立夫, 郑琪, 叶清, 张祖福, 卜文圣, 陈伏生, 幸娇萍. 九连山国家森林公园负氧离子浓度时空变化及影响要素研究[J]. 西北林学院学报, 2020, 35(5): 233-239.
- [4] 周佳. 负氧离子在海滨疗养中的理疗作用和护理利用[J]. 中国疗养医学, 2010, 19(7): 607-608.
- [5] 张国兰, 杨丽桃, 王宇宸. 典型农牧交错区大气负氧离子浓度特征: 以内蒙古多伦县为例[J]. 草业科学, 2021, 38(10): 1890-1899.