

长沙市负氧离子浓度变化特征与气象因子相关初探

马晶昊¹, 董子舟¹, 杨云芸², 朱歆炜², 张永锋¹

(1. 湖南省气象服务中心, 湖南长沙 410118; 2. 湖南省气象局, 湖南长沙 410118)

摘要 利用2013年1~12月长沙市负氧离子观测资料,分析了长沙市空气负氧离子的季、月和日变化特征,以及空气负氧离子与气象因子的相关关系。结果表明,长沙市年平均负氧离子浓度为806个/cm³,其中秋季平均负氧离子浓度最大,为1072个/cm³,春季平均负氧离子浓度最小,为551个/cm³。四季中负氧离子的日变化特征存在明显差异,冬季1月和秋季9月,负氧离子浓度日变化均基本呈现双峰分布,只是冬季1月极大值出现在04:00和15:00,而秋季9月极大值出现在05:00和17:00;春季4月,负氧离子浓度日变化基本呈现三峰分布,极大值出现在03:00、12:00和15:00;夏季7月,负氧离子浓度日变化呈现单峰型,极大值出现在06:00。负氧离子浓度与气象因子密切相关,其中与温度、湿度均呈正相关关系。

关键词 负氧离子;浓度变化;气象因子;相关关系

中图分类号 S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)28-09872-03

Variation Features of Negative Ion Concentration and Its Correlation with Meteorological Factors in Changsha

MA Jing-hao¹, DONG Zi-zhou¹, YANG Yun-yun² et al (1. Meteorological Service Center in Hunan Province, Changsha, Hunan 410118; 2. Meteorological Bureau of Hunan, Changsha, Hunan 410118)

Abstract Using observation data of negative oxygen ions in Changsha from January to December in 2013, the seasonal, monthly and daily variation characteristics of negative oxygen ions in Changsha were analyzed, as well as the correlation between air negative oxygen ion and meteorological factors. The results showed that the annual average concentration of negative oxygen ions is 806/cm³ in Changsha City, the average autumn of negative oxygen ions concentration is 1 072/cm³, the maximum, minimum the average concentration of negative oxygen ions in the spring is 551/cm³. There are obvious differences in the diurnal variation of negative oxygen ions in the four seasons, January in winter and September in autumn negative oxygen ions concentration changes are basically shows two peak distribution, just January in winter maximum value appeared 04:00 and 15:00. September in autumn maximum value appeared in 05:00 and 17:00; spring April, negative oxygen ions concentration day changes basic rendering three peak distribution, maximum value appeared in 03:00, 12:00 and 15:00; summer July, negative oxygen ions concentration day changes one peak distribution, maximum value appeared in 06:00. Negative oxygen ions concentrations and meteorological factors are closely related, which was positively correlated with temperature and humidity.

Key words Negative oxygen ion; Concentration variation; Meteorological factors; Correlation

负氧离子是空气中一种带负电荷的气体离子,常被人们称之为“长寿素”或“空气维生素”^[1]。目前,我国中东部地区雾霾越来越严重,空气质量随之越来越受到人们的关注,空气负氧离子在一定浓度以上有利于人体健康,促进新陈代谢,增强人体免疫力,此外还具有降尘、抑菌功能,在净化空气、调节城市小气候、卫生保健等方面效果显著^[2]。因此,在环境评价中空气负氧离子浓度是衡量空气质量的一个重要标准。

国内学者目前关于空气负氧离子的研究主要包括不同生态结构、不同植被类型、不同绿地结构、城市森林结构等不同生态环境对空气负氧离子浓度的影响^[3-6]。近几年,我国各地气象部门陆续开展了负氧离子浓度的监测工作,如丛菁等研究了大连市负氧离子浓度分布及预测模型的建立^[7],孟丽红等研究了2009年天津城区空气负离子变化规律^[8],蒋翠花等研究了宿迁市区负氧离子浓度变化与气象要素相关关系^[9]。湖南省气象服务中心于2011年10月开始实施负氧离子浓度试验观测,由于前期仪器的不稳定造成数据的不完整。笔者采用2013年1~12月较为完整的空气负氧离子浓度观测资料进行分析,揭示长沙市负氧离子浓度的变化规律及其与温度、湿度等气象因子的相关关系,为日后长沙市负氧离子进一步研究和浓度预报的开展提供一定的参考作用。

1 资料与方法

长沙市负氧离子观测点位于湖南省气象预警中心内,地理位置为112°99'E、28°03'N。观测仪器采用美国EPEX100-B型负氧离子浓度自动测量仪,仪器的测量误差分别为离子浓度 $\leq \pm 8\%$ 、迁移率 $\leq \pm 8\%$ 、测量分辨率10个/cm³。

负氧离子分析资料取自2013年1月1日~12月31日湖南省气象服务中心观测的较完整的逐日负氧离子浓度实况资料,日平均负氧离子浓度值为24h算术平均值,气象资料使用同期的气温、相对湿度等气象要素的逐日资料。该研究将1、4、7月和9月分别作为冬、春、夏和秋季的代表月份,比较不同季节负氧离子浓度的日变化规律。

2 结果与分析

2.1 负氧离子浓度变化分析

2.1.1 月变化。由图1可见,长沙市年平均负氧离子浓度为806个/cm³。其中,秋季(9~11月)负氧离子浓度最高,平均为1072个/cm³;夏季(6~8月)次之,为1011个/cm³;冬季(12月~次年2月)为592个/cm³;春季(3~5月)最小,为551个/cm³。月平均最大浓度值为1173个/cm³,出现在9月,月平均最小浓度值为416个/cm³,出现在1月;3~9月逐月上升,其中3~5月上升缓慢,6~9月上升迅速;9月~次年3月逐月下降。一年中有6个月(6~11月)负氧离子浓度大于平均值,有6个月(12月~次年5月)小于平均值。

2.1.2 日变化。选取1、4、7月和9月作为冬、春、夏、秋季的代表月份,根据观测数据研究负氧离子浓度不同季节的日变

作者简介 马晶昊(1980-),男,湖南长沙人,工程师,硕士,从事专业气象服务工作。

收稿日期 2014-08-21

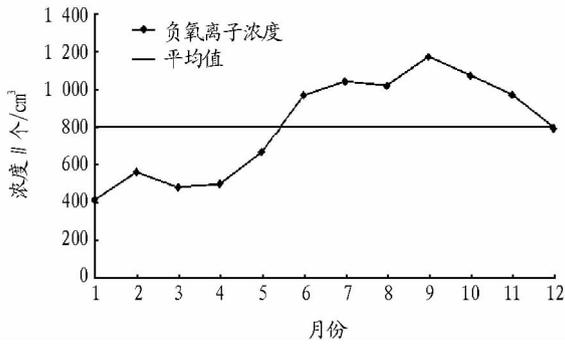
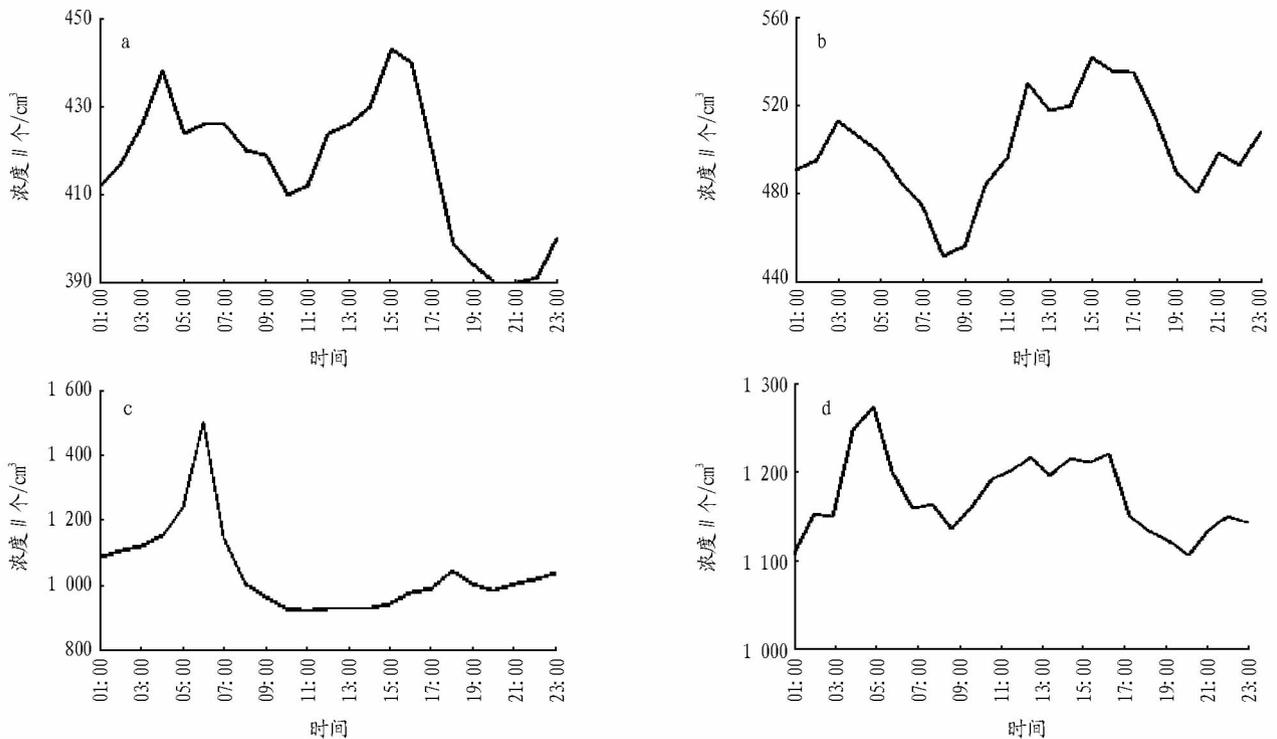


图1 长沙市负氧离子逐月变化

化特征。从图2和表1可以看出,四季负氧离子的日变化特



注:a. 冬季1月;b. 春季4月;c. 夏季7月;d. 秋季9月。

图2 长沙四季负氧离子日变化

表1 长沙空气负氧离子不同季节日峰值

| 项目 | 峰值 | |
|------|---------------------------|-------------------|
| | 负氧离子浓度//个/cm ³ | 出现的时间 |
| 冬季1月 | 443 | 04:00和15:00 |
| 春季4月 | 542 | 03:00,12:00和15:00 |
| 夏季7月 | 1 508 | 06:00 |
| 秋季9月 | 1 275 | 05:00和17:00 |

2.2 负氧离子浓度变化与气象要素的相关分析 相关研究表明,温度、湿度等气象要素对负氧离子浓度有很大影响^[10]。因此,有必要对长沙市负氧离子浓度与温度、湿度的关系进行研究。

2.2.1 与温度的相关关系。选取2013年1、4、7和9月作为冬、春、夏、秋不同季节的负氧离子数据与同步测量的温度进行回归分析,得出不同季节负氧离子浓度与温度的回归方

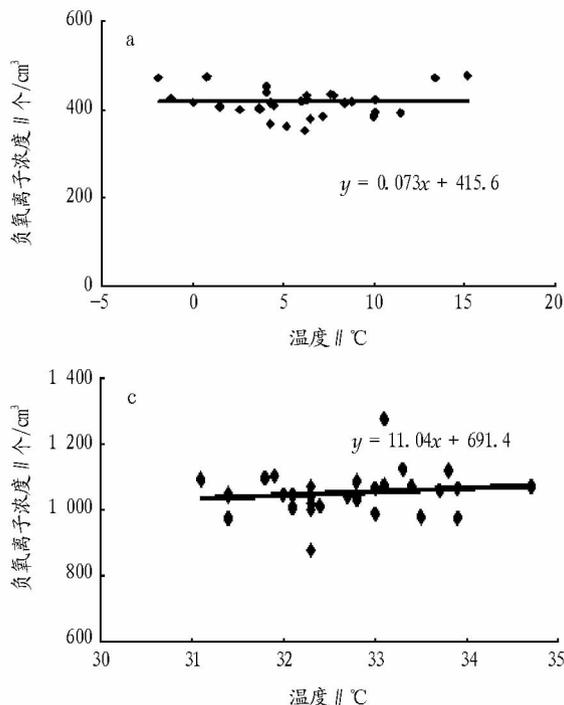
程。由图3可见,1、4、7和9月负氧离子浓度与温度均呈正相关关系,温度越高,负氧离子浓度越大,只是在不同的月份负氧离子浓度与温度正相关的程度不一样,温度上升越高的月份负氧离子浓度与温度的正相关越大。这主要是因为在同一时间段气温与太阳光强有很大关系,太阳光强度大,气温就高,植物光合作用产生的尖端放电就强,负氧离子浓度也随之增大,反之温度低,植物光合作用产生的尖端放电弱,负氧离子浓度便随之减小。且气温对大气的稳定有很大影响,特别是3~8月,温度越高,大气越不稳定,空气分子运动也越剧烈,空气分子间、空气植物间摩擦也就越强,负氧离子浓度也就越大。

征存在明显差异。冬季1月,负氧离子浓度为390~443个/cm³,日变化基本呈现双峰分布,峰值分别出现在04:00和15:00,谷值分别出现在10:00和20:00、21:00;春季4月与1月负氧离子浓度相当,负氧离子浓度为452~542个/cm³,但日变化特征存在一定变化,负氧离子浓度基本呈现三峰分布,最高值出现在03:00、12:00和15:00;夏季7月,负氧离子浓度呈现上升趋势,最高值出现在06:00,为1 508个/cm³,其他时间负氧离子浓度逐渐下降,在920~1 100个/cm³之间变化,波动较小;秋季9月,负氧离子浓度整体为全年最高时段,呈现双峰型分布,最高值出现在05:00,达1 275个/cm³,次峰值出现在17:00,为1 222个/cm³,其他时间负氧离子浓度在1 100~1 150个/cm³浮动。

2.2.2 与相对湿度的相关关系。从图4可以看出,负氧离子浓度与相对湿度呈正相关,湿度越大,负氧离子浓度越大。这主要是因为空气中,负氧离子主要是以O₂⁻(H₂O)_n形

式相对稳定存在^[11],湿度增大时,空气中的水分子增多,O₂

结合水分子的机会就增大,负氧离子浓度也随之增大。



注:a.冬季1月;b.春季4月;c.夏季7月;d.秋季9月。

图3 长沙四季负氧离子浓度与温度的关系

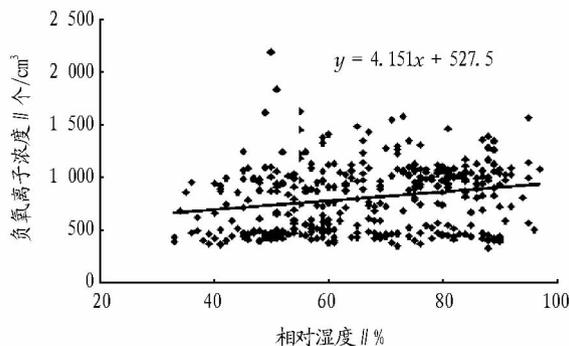


图4 长沙负氧离子浓度与相对湿度的关系

3 结论与讨论

(1)长沙市年平均负氧离子浓度为806个/cm³,对人体健康较有利。秋季平均负氧离子浓度最大,为1072个/cm³,最大月出现在9月,为1173个/cm³;春季平均负氧离子浓度最小,为551个/cm³;最小月出现在1月,为416个/cm³;6~11月负氧离子浓度大于平均值,12月~次年5月小于平均值。

(2)四季中负氧离子的日变化特征存在明显差异。冬季1月,负氧离子浓度日变化基本呈现双峰分布,日平均最高值为443个/cm³;春季4月,负氧离子浓度基本呈现三峰分布,日平均最高值为542个/cm³;夏季7月,负氧离子浓度呈现单峰型,日平均最高值为1508个/cm³;秋季9月,负氧离子浓度整体偏高,呈现双峰型分布,日平均最高值为1275个/cm³。

(3)四季中负氧离子浓度与温度、湿度均呈正相关系。

温度越高,负氧离子浓度越大,只是在不同的月份负氧离子浓度与温度正相关的程度不一样,温度上升越高的月份负氧离子浓度与温度的正相关越大。湿度越大,负氧离子浓度越大。

(4)由于观测资料年份短、样本量小,又是单点观测,分析得出的结论较粗略,有待进一步改进。随着观测数据量足够大及研究的不断深入,对负氧离子浓度的分析结论将会更加完善。

参考文献

- [1] 宗美娟,王仁卿,赵坤. 大气环境中的负离子与人类健康[J]. 山东林业科技,2004(2):32-34.
- [2] 郭岚. 西湖景区人工植物群落空气负离子及景观评价研究[D]. 杭州:浙江农林大学,2009.
- [3] 李陈贞,甘德欣,陈晓莹. 不同生态环境条件对空气负离子浓度的影响研究[J]. 现代农业科学,2009,16(5):174-176.
- [4] 刘凯昌,苏树权,江建发,等. 不同植被类型空气负离子状况初步调查[J]. 广东林业科技,2002,18(2):37-39.
- [5] 穆丹,梁英辉. 城市不同绿地结构对空气负离子水平的影响[J]. 生态学杂志,2009,28(5):988-991.
- [6] 王洪俊. 城市森林结构对空气负离子水平的影响[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2004,28(5):96-98.
- [7] 丛菁,孙丽娟. 大连市负氧离子浓度分布及预测模型的建立[J]. 气象与环境学报,2010,26(4):44-47.
- [8] 孟丽红,张敏,姚青. 2009年天津城区空气负离子变化规律[J]. 气象与环境学报,2011,27(1):27-29.
- [9] 蒋翠花,吴新胜,王文清,等. 宿迁市区负氧离子浓度变化与气象要素相关分析[J]. 环境保护与循环经济,2011,27(8):55-58.
- [10] 叶彩华,王晓云,郭文利,等. 空气中负离子浓度与气象条件关系初探[J]. 气象科技,2000(4):51-52.
- [11] 段炳奇. 空气离子及其与气象因子的相关研究[D]. 上海:上海师范大学(旅游学院),2007.