

The Air Negative Ions Distribution Characteristics of Spring Schoolyards of Guizhou University and Its Evaluation

Yang Yang, Jing Zhang, Yuanzhu Yang, Wuyi Zhou, Shuangshuang Hou, Liping Zhu

College of Life Science, Guizhou University, Guiyang Guizhou
Email: houshuang1987@163.com

Received: Feb. 20th, 2018; accepted: Mar. 6th, 2018; published: Mar. 13th, 2018

Abstract

With the main functional areas of Guizhou university in spring as the research object, the characters of air negative ions for different times of different weather condition and air quality are studied, which could provide a scientific basis for the management of environment in which students and teachers study, work and live. The paper shows that the air negative ions have remarkable space-time distribution features, which is different because of the different time and space. The air negative ions concentration is inversely proportional with the air temperature and is positively associated with air relative humidity.

Keywords

Air Negative Ions, Temperature and Humidity, Guizhou University, Spring, Evaluation of the Air Quality

贵州大学春季校园空气负离子分布特征及其评价

杨 阳, 张 敬, 杨远祝, 周武懿, 侯双双, 朱丽萍

贵州大学生命科学学院, 贵州 贵阳
Email: houshuang1987@163.com

收稿日期: 2018年2月20日; 录用日期: 2018年3月6日; 发布日期: 2018年3月13日

摘 要

以贵州大学春季校园主要功能区为研究对象, 对不同天气状态下一天中不同时间段进行空气负离子分布

文章引用: 杨阳, 张敬, 杨远祝, 周武懿, 侯双双, 朱丽萍. 贵州大学春季校园空气负离子分布特征及其评价[J]. 自然科学, 2018, 6(2): 115-120. DOI: 10.12677/ojns.2018.62017

特征的研究及空气质量的评价,为学校师生的生活工作学习环境的管理提升提供科学依据。研究表明,空气负离子具有显著的时空分布特征,因时间及空间的不同而存在差异,空气负离子浓度与空气温度呈反比而与空气相对湿度呈正比关系。

关键词

空气负离子,空气温湿度,贵州大学,春季,空气质量评价

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

负离子被人类称为“空气维生素”和“长寿素”,负离子含量的多少除了影响人的舒适度和健康状况外,还是反应空气质量和大气状况的指标之一。当空气负离子浓度低于 20 个/cm³时,人就会感到困乏和头昏脑胀;当空气负离子浓度为 1000~10000 个/cm³时,人就会感到身心愉悦。世界卫生组织(WHO)规定,清新空气中负离子含量不应低于 1000 个/cm³。对负离子的研究国内有大量报道,研究内容多为各景区[1] [2] [3]、城市[4] [5] [6] [7] [8]负离子时空分布特征并以负离子为指标对空气质量做出评价。目前众多对学校空气质量评价的标准有多方面,包括从空气微生物细菌数量[9] [10] [11] [12]、可吸入颗粒物[13] [14]、小气候[15]、负离子[16]等,其中微生物含量和可吸入颗粒物作为评价标准的研究居多,涉及我国多个高校,小气候舒适度和负离子浓度的评价标准较少,而小气候和负离子浓度有密切的关系,因此文章以此为切入点,以负离子为空气质量评价指标对贵州大学校园展开研究。本研究对贵州大学校园不同功能区负离子的时空分布特征进行分析并做出相应的空气质量评价,以期为全校师生的工作学习生活及校园环境的改造提供一定的参考依据。

2. 研究方法

本研究根据师生活活动类型将贵州大学校园划分主要功能区,以空气负离子浓度作为校园空气质量评价的指标,通过观测各功能区春季不同天气条件下空气负离子浓度的日变化,从而评价春季贵州大学校园空气质量的时刻规律,为学校师生的生活作息提供科学指导。

2.1. 观测样地概况

本观测以贵州大学新校区为研究对象,将校园划分为“生活区”、“教学学习区”、“运动区”、“休闲景观区”四大功能区,分别以食堂和寝室、教学楼和图书馆、运动场、鼓楼 6 个典型地点为功能区代表,四个功能区涵盖了学校师生全部的校园生活内容。

2.2. 观测时间及观测项目

以 4 月为春季代表月,在晴天、阴天两种天气状况下各观测 10 天的早晨、中午和晚上三个时间段空气负离子及空气温湿度特征,选择每日早晨 6:00~7:00 (一天中最低气温期间),中午 13:00~14:00 (一天中最高气温期间),晚上 18:00~19:00 (春季日落后温度降低,人群活动频繁期间)。采用 KEC-900 型负离子测定仪和通风干湿表 DHM2 型,按照负离子观测规范和国家气象局气象条件观测规范,在距离下垫面 1.5 m

处对不同功能区进行测定,获得不同功能区的负离子浓度、空气温度和空气相对湿度,通过运用 Excel2010 统计分析软件工具进行数据处理和图表表达。

2.3. 空气质量评价标准

根据世界卫生组织规定清新空气负离子标准浓度、旅游区空气负离子的临界浓度等常用标准对校园不同生态环境空气质量进行评价,评价标准见表 1。

3. 结果分析

3.1. 空气负离子的时空分布特征

将晴天、阴天两种状态下贵州大学春季校园 4 大功能区空气负离子浓度时空分布特征表现为图 1、图 2。

Table 1. The relationship of the negative ions concentration and air quality

表 1. 负离子浓度与空气质量的对应标准

负离子浓度(个/cm ³)	等级	空气清新程度
>2100	一级	特别清新
1800~2100	二级	非常清新
1200~1800	三级	清新
900~1200	四级	较清新
500~900	五级	一般
<500	六级	不清新

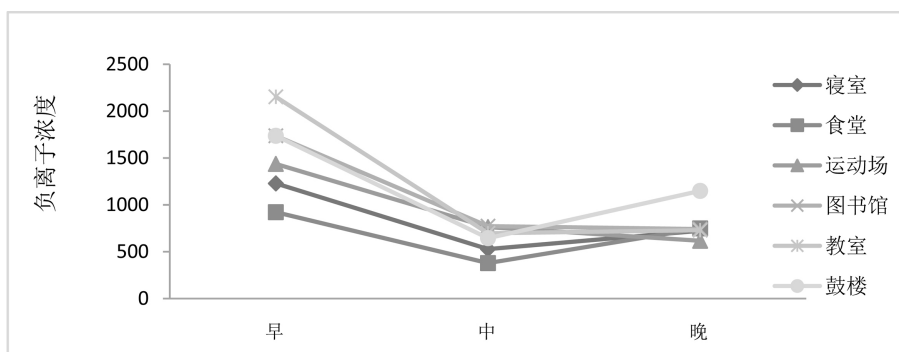


Figure 1. The spatial-temporal characteristics of the negative ions in different function anions of Guizhou university campus under clear sky

图 1. 晴天状态下贵州大学春季校园各功能区负离子浓度时空特征

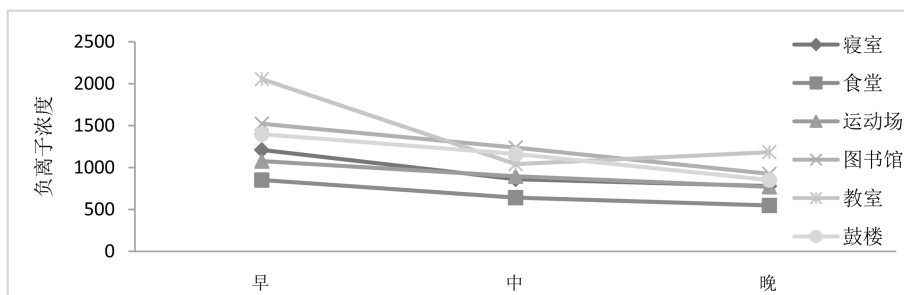


Figure 2. The spatial-temporal characteristics of the negative ions in different function anions of Guizhou university campus under overcast sky

图 2. 阴天状态下贵州大学春季校园各功能区负离子浓度时空特征

由图 1 中可以看出 6 个观测区晴天负离子日变化特征均表现为空气负离子浓度早晨 > 晚上 > 中午的趋势, 其中中午和晚上空气负离子浓度差异较小。空气负离子浓度空间特征较复杂, 随时间不同而不同。早晨, 各观测点负离子的浓度的高低为: 教室 > 图书馆 = 鼓楼 > 运动场 > 寝室 > 食堂。中午, 各观测区负离子浓度差异较小, 变化范围为 773~379 个/cm³, 其中食堂的负离子浓度最低, 其余 5 个观测点的负离子浓度在 700 个/cm³ 附近。晚上各观测区空气负离子分布特征与中午类似且略高于中午, 变化范围为 617~1149 个/cm³, 除鼓楼负离子浓度超过了 1000 个/cm³ 外, 其他 5 个观测点的负离子浓度约为 720 个/cm³。

从图 2 可以看出, 在阴天天气状况下, 除教室外的其他 5 个观测点的负离子浓度的日变化为早到晚一直呈下降趋势, 教室负离子浓度日变化特征则表现为早上 > 中午 > 晚上。阴天空气负离子浓度空间变化相对晴天状态相对明显简单, 基本表现为学习休闲区(教室、鼓楼、图书馆) > 运动生活区(运动场、宿舍、食堂), 其中食堂负离子浓度最低。

3.2. 负离子的影响因素

相关研究证明温度、湿度等环境因子对负离子浓度的分布有很大的影响。

3.2.1. 空气温湿度特征

贵州大学校园四大功能区晴、阴天气状况下早、中、晚空气温度、湿度的特征见表 2。通过表 2 可以看出晴天和阴天相比较而言, 晴天温度湿度日较差远大于阴天, 阴天相对湿度大于晴天。晴天空气温度最大值为 20℃左右, 最小值为 14.1℃, 阴天气温最小值为 14.2℃, 最高温度为 18.6℃, 晴天气温日较差大于阴天; 相对湿度的变化较为复杂, 遵循相对湿度与温度呈反比的趋势。

3.2.2. 负离子与温湿度的关系

通过对空气负离子浓度与空气温度、湿度的相关关系分析, 空气负离子浓度与温度呈负相关关系, 而与湿度呈正相关关系。负离子在空气中以 O-2(H₂O)_n 形式相当稳定存在, 湿度增大时, 空气水分子增多, O-2 结合水分子的机会就增大, 空气负离子就增加。另外水作为载体可以有效提高空气负离子的浓度, 水分增加相对湿度增加, 吸附大气的离子, 形成凝结核, 增加了大气中大离子的浓度, 从而增加了空气的负离子浓度。

3.3. 校园不同功能区空气质量评价

按照表 1 中空气质量评价标准对贵州大学校园不同功能区不同时间段的空气进行评价, 空气质量评价结果见表 3。食堂负离子浓度最低, 空气质量处于五级一般, 晴天中午仅 379 个/cm³, 空气质量不清新;

Table 2. The characters of temperature and humidity of in different function anions of Guizhou university campus under different weather conditions

表 2. 贵州大学校园各功能区不同天气温湿度特征

功能区	温度(℃)						相对湿度(%)					
	晴天			阴天			晴天			阴天		
	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚
寝室	18.8	20.4	20.1	18.3	18.5	17.7	86	73	85	87	78	88
食堂	16.6	19.5	18.7	16	17.2	17.4	89	85	92	89	81	82
运动场	15.3	19.8	20.1	14.4	18.3	16.8	92	76	86	92	79	87
图书馆	15.1	19.3	20.1	14.6	17.4	16.8	91	83	86	91	85	83
教室	17.9	20.5	19.8	16.9	18.6	17.8	87	76	90	85	77	81
鼓楼	14.1	20.1	19.4	14.2	18	16.5	92	88	89	94	79	85

Table 3. The air quality assessment in different function anions of Guizhou university campus under different weather conditions
表 3. 贵州大学不同功能区晴、阴两种天气状况空气质量评价

功能区	晴天			阴天		
	早	中	晚	早	中	晚
寝室	三级(清新)	五级(一般)	五级(一般)	三级(清新)	五级(一般)	五级(一般)
食堂	四级(较清新)	六级(不清新)	五级(一般)	五级(一般)	五级(一般)	五级(一般)
运动场	三级(清新)	五级(一般)	五级(一般)	四级(较清新)	五级(一般)	五级(一般)
图书馆	三级(清新)	五级(一般)	五级(一般)	三级(清新)	四级(较清新)	四级(较清新)
教室	一级(特别清新)	五级(一般)	五级(一般)	二级(非常清新)	四级(较清新)	四级(较清新)
鼓楼	三级(清新)	五级(一般)	四级(较清新)	三级(清新)	五级(一般)	五级(一般)

其余观测区早晨负离子浓度达到 1200 个/cm³ 以上, 空气质量清新, 特别是教室清晨空气负离子浓度达到 2153 个/cm³, 空气质量一级——特别清新; 中午空气负离子浓度普遍较低, 除阴天时教学学习区和休闲景观区高于 900 个/cm³ 外, 其它均达不到空气质量四级标准, 空气质量均一般; 晚上空气负离子浓度略高于中午, 但空气质量情况与中午类似。

4. 结论

空气负离子浓度是空气质量优劣的重要指标, 并能够影响人体对空气舒适程度的感官。通过以贵州大学春季校园主要功能区为研究对象, 对不同天气状态下一天中不同时间段进行空气负离子的测定并分析, 得到以下结论:

第一, 空气负离子具有典型的时空分布特征, 因时间及空间的不同而存在差异。空气负离子浓度时间上的特征主要表现为早晨最大, 晚上次之, 中午最小; 空间上的特征表现为教学学习区(教室和图书馆) > 休闲景观区(鼓楼) > 运动区(运动场) > 生活区(寝室和食堂); 阴天整体上优于晴天。因此, 在运动场、寝室、食堂等师生活动频繁区应多增加绿色植被, 以增强蒸腾作用从而增大空气湿度, 有利于产生空气中负离子。

第二, 以空气负离子浓度为评价指标的贵州大学春季校园空气质量评价结果大致表现为: 生活功能区(食堂和寝室)空气质量最差, 学习区(教室和图书馆)空气质量最好, 休闲景观区(鼓楼)和运动区(运动场)空气质量稍逊于学习区。不同的天气状态和时间有所差异, 应根据不同功能区空气质量的时空特征进行学习休闲运动活动的调整和环境改善。

5. 讨论

贵州的日照百分率仅 30%, 阴天状态在贵州气候状态中占重要的部分, 然而众多对负离子的研究报告中鲜见对阴天状态下负离子特征分析及空气质量评价。本研究以校园主要功能区为研究对象分析了空气负离子分布特征, 旨在评价贵州大学学习工作环境, 然而因未涉及不同类型下垫面对空气负离子的影响, 致使对空气负离子浓度的机理研究不深, 接下来的研究工作以此为切入点将对如何改善空气负离子状态有重要意义。

基金项目

贵州大学“SRT”计划项目: 贵州大学校园环境空气负氧离子分布特征分析及空气质量评价; 贵州大学开放实验项目: 大气条件探测与分析。

参考文献

- [1] 兰冬香, 曾小蓉, 王良和, 等. 丽水白云森林公园空气负氧离子资源测评[J]. 南方林业科学, 2016, 44(4): 48-50.
- [2] 周林明, 刘卫荣, 张辉, 等. 景宁县森林空气湿度与负氧离子浓度关系分析[J]. 华东森林经理, 2015, 29(3): 31-33.
- [3] 周德平, 佟维华, 温日红, 等. 闽山国家级森林公园负氧离子观测及其空气质量分析[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(3): 181-187.
- [4] 金琪, 严婧, 杨志彪, 等. 湖北春季大气负氧离子浓度分布特征及与环境因子的关系[J]. 气象科技, 2015, 43(4): 728-733.
- [5] 王宝, 解福燕, 张自祥, 等. 玉溪空气负氧离子预测模型的建立[J]. 高原气象, 2015, 34(1): 251-257.
- [6] 马晶昊, 董子舟, 杨云芸, 等. 长沙市负氧离子浓度变化特征与气象因子相关初探[J]. 安徽农业科学, 2014(28): 9872-9874.
- [7] 杨建军, 马亚萍, 许琼军. 海口市空气中负氧离子浓度调查[J]. 环境与健康杂志, 2013, 30(11): 952.
- [8] 李宏伟, 麻旭东, 夏雪莲, 等. 包头市区冬春季负氧离子浓度变化与气象要素关系初探[J]. 内蒙古农业科技, 2012(4): 78-79.
- [9] 高杨, 刘铭. 校园空气质量的微生物学检查[J]. 科技与企业, 2012(8): 311.
- [10] 康琦, 吕锐. 某大学校园室内空气细菌含量检测及空气质量评价[J]. 青岛大学医学院学报, 2012, 48(5): 449-450.
- [11] 司东霞, 司振书, 徐丙荣. 聊城大学校园空气细菌的时空分布及空气质量评价[J]. 中国学校卫生, 2007, 28(5): 433-434.
- [12] 张紫辰, 孙贤波. 校园室内环境空气中细菌总数的测定[C]//上海市化学化工学会. 2010 年度学术年会论文集: 2010.
- [13] 任航, 相亚如, 李雅丽, 等. 校园内空气总悬浮颗粒物含量的空间变换和趋势评估[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2017(5): 777-779.
- [14] 高红武, 宁平. 校园室内空气质量综合评价[J]. 昆明理工大学学报(自然科学版), 2006, 31(4): 77-80.
- [15] 王亚英, 郝兴宇, 蔺银鼎, 等. 校园绿化小气候效应及其对人体舒适度的影响——以山西农业大学校园为例[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2011, 31(2): 117-120.
- [16] 叶宏萌, 郑茂钟, 姜嘉祺, 等. 校园空气负氧离子浓度分布与空气质量评价[J]. 鸡西大学学报(综合版), 2015(4): 153-156.

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: 2330-1724, 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: ojs@hanspub.org