

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.02.009

西昌景区空气负氧离子特征分析

莫芳^{1,2}, 张显东³, 房鹏^{1,2}, 郑自君^{1,2*}, 李健英^{1,2}, 吴碧军³

(1.凉山州气象局,四川西昌 615000;2.高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室,四川成都 610072;
3.西昌市林业和草原局,四川西昌 615000)

摘要:利用 2019—2020 年西昌邛海湿地观鸟岛十二生肖广场、安哈露营地松树林的空气负氧离子浓度观测资料,分析西昌市景区近地面空气负氧离子季、月和日的均值变化特征。利用空气质量评价指数对西昌景区空气质量进行等级划分,并划分出养生气候类型。结果表明:安哈全年负氧离子浓度等级>6 级,以鸟岛为 4~6 级,空气质量评价指数 *CI* 均大于 1.0,空气质量都是最清洁。安哈负氧离子浓度冬春高、夏季最低,观鸟岛则相反,冬春低、夏季最高。安哈、观鸟岛的月均值最高分别在 3、6 月,最低分别在 8、9 和 5 月。一日中凌晨和上午的负氧离子浓度要大于下午和晚上,夜间呈逐渐上升的趋势。西昌市景区具有优异的空气负氧离子生态康养资源,属“富氧康养”气候类型。

关键词:西昌;负氧离子;空气质量评价指数

中图分类号:X16;P402 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2021)02-0054-04

Characteristic Analysis of Negative Oxygen Ions in the Scenic Spots in Xichang

MO Fang^{1,2}, ZHANG Xiandong^{1,3}, FANG Peng^{1,2}, ZHENG Zijun^{1,2},
LI Jianying^{1,2}, WU Bijun^{1,3}

(1.Liangshan Meteorological Office, Xichang, Sichuan 615000, China; 2.The Key Laboratory of Torrential Rain and Drought-Flood of Plateau and Basin of Sichuan Province, Chengdu, Sichuan 610072, China;
3.Xichang Forestry And Grassland Bureau, Xichang, Sichuan 615000, China)

Abstract:Based on the observational data of the negative oxygen ion concentration at Guanniaodao in Qionghai Wetland and at pine forest campsite in Anha from 2019 to 2020, the variation characteristics of daily, monthly, and seasonal average values of subaerial negative oxygen ions in Xichang scenic spots are analyzed and the air quality in these scenic spots is graded by air quality index *CI* with which health-care climate regions are determined. The results show that the negative oxygen ion concentration in Anha is > level 6, while it is between level 4 to 6 in Guanniaodao; the *CI* values in both scenic spots are >1.0. Therefore, the air conditions of both scenic spots are of the highest quality. The negative oxygen ions in Anha are of high concentration in spring and winter and are of the lowest concentration in summer; the situation is the opposite in Guanniaodao. The monthly average values in Anha and Guanniaodao reach the highest values in March and July respectively; the monthly average value reaches the lowest in Anha in August and September, while it is of the lowest values in May in Guanniaodao. The negative oxygen ion concentration is higher in the morning than it is in the evening and at night, and it gradually grows during the night. Xichang Scenic Spots boasts with their “health-care” climate with excellent resource of air negative oxygen ions.

Keywords:Xichang; negative oxygen ions; air quality index

0 引言

空气负氧离子通过呼吸道进入人体后,对人体

的呼吸系统、心血管系统、神经系统等产生一系列作用,起到镇静、催眠、镇咳、降低血压、减慢心率等作用,进而改善人体心肺功能,改善睡眠,促进人体

收稿日期:2020-11-30

基金项目:高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室科技发展基金项目(SCQXKJQN2020018);凉山州 2020 年度科技计划项目(20ZDYF0068)。

作者简介:莫芳(1970—),女,四川西昌人,高级工程师,学士,研究方向:综合气象观测与气候方面的研究。*通信作者:郑自君(1976—),男,四川宜宾人,高级工程师,学士,研究方向:综合气象观测与气候方面的研究。

新陈代谢,提高免疫力,增强人体抗病能力^[1-2]。空气负氧离子就像食物中的维生素一样,对人体的健康和生命活动有着重要影响,所以又被称为“空气维生素”,是人们进行康养旅游的重要生态因素之一,本文称之为“负氧度生态康养”。

西昌位于四川省西南部,是大香格里拉旅游环线、川滇旅游黄金线上的重要节点,是中国攀西阳光度假旅游核心区。拥有邛海-泸山国家级旅游度假区、螺髻山 4A 级景区、安哈彝寨仙人洞 4A 级景区、西昌卫星发射基地 3A 级景区等国家级景区,非常适合生态康养旅游产业发展。目前已获批 2 家省级森林康养基地分别为安哈、大箐林场森林康养基地。本文对邛海万亩湿地公园、安哈 4A 级景区空气负氧离子浓度分布特征及其影响因素进行了分析,对负氧度、空气洁净度进行分级评价,划分出养生气候类型,以期对攀西地区的西昌“负氧度生态康养”^[3]产业发展提供参考。

1 材料与研究方法

1.1 监测点概况

本文资料来自西昌安哈露营地松树林、邛海湿地观鸟岛十二生肖广场(以下简称安哈、观鸟岛)2 个测点逐小时监测资料。安哈位于 27°41'55" N、102°18'35" E,海拔 2 000 m,观鸟岛位于 27°50'54" N、102°16'06" E,海拔 1 515 m;安哈代表高山森林,观鸟岛代表邛海湿地与杂木阔叶林地。2 个监测点均属于西昌“负氧度生态康养”景区。

1.2 数据来源、处理与分析方法

所用资料来源于西昌市林业和草原局 2019 年 6 月—2020 年 5 月对安哈、观鸟岛景区 2 个监测点的自动监测数据。根据气候统计规定,本文以 3~5 月为春季、6~8 月为夏季、9~11 月为秋季、12~2 月为冬季。

汇总负氧离子浓度数据,剔除异常值,采用算术平均值法计算 2 个监测点日、月、季、年均值;应用电子表格的函数、绘图等功能来完成所有的计算、

极大值和极小值的挑取,并绘制相应图表。

1.3 分级评价方法

采用日本学者安倍提出的单极系数(q)和空气质量评价指数(CI)对空气负氧离子及空气质量进行综合分析和评价, q 和 CI 也是卫生学角度评价森林环境中空气质量清洁度的 2 个系数。

$$CI = n / 1\ 000q,$$

式中: n 为负氧离子浓度,个/ cm^3 。

当 $CI \geq 0.05$ 时,空气质量较好, CI 越大表明空气越清洁;当 $CI < 0.03$ 时,空气质量较差, CI 越小表明空气污染越严重;按照安倍空气离子评价指数可将空气质量分为 5 个等级,分级标准如表 1 所示。

在正常的大气中,空气正、负离子浓度一般不相等,这种特征被称为大气的单极性。单极性用单极系数(q)来表示,即空气中正离子和负离子的比值。根据卫生学角度评价森林环境空气质量取值标准为 1.2^[4-6]。

2 西昌空气负氧离子特征分析

2.1 季、年负氧离子浓度特征

从表 2、3 可知,2 个监测点负氧离子浓度的季节变化特征为:安哈夏季最低,春季最高,冬季次高,这与杭州市空气负离子浓度季节变化特征相似^[7],观鸟岛夏季最高,冬、春季较低,这与国内众多学者的研究结果一致^[8-9]。2 个监测点显示出较大差异,初步分析,是因所处地理位置及植被差异造成。安哈海拔较高,属螺髻山 4A 级景区山麓,又处于安哈仙人洞 4A 级景区内。植被主要以松树为主的常绿针叶林覆盖。据吴楚材等^[10]的研究,针叶林负氧离子浓度高于阔叶林,并认为主要原因是针叶树树叶呈针状,等曲率半径较小,具有“尖端放电”功能,使空气发生电离,从而有效提高了空气中的负氧离子水平。但夏、秋 2 季去安哈彝寨仙人洞游玩、品尝彝家烧烤的游客特别多,这是安哈夏、秋季负氧离子浓度较低的原因之一。安哈四季年均负氧离子浓度 $> 2\ 100$ 个/ cm^3 ,都在 6 级以上。

表 1 空气质量等级标准及负氧离子浓度与空气质量的对应标准

CI	>1.0	$1.0 \sim 0.7$	$0.69 \sim 0.50$	$0.49 \sim 0.30$	<0.29
空气等级(空气质量)	A(最清洁)	B(清洁)	C(中等清洁)	D(允许值)	E(临界值)
负氧离子浓度/(个· cm^{-3})	$>2\ 100$	$1\ 800 \sim 2\ 100$	$1\ 200 \sim 1\ 800$	$900 \sim 1\ 200$	<900
空气级别	6 级	5 级	4 级	3 级	1~2 级
空气清新程度	特别清新	非常清新	清新	较清新	一般
与康养的关系	具有治疗和康复功效	具有自然痊愈力	杀灭、减少疾病传染	增强人体免疫力	维持人体健康基本需要
对康养的有利程度	极有利	很有利	相当有利	有利	正常

表 2 安哈季、年 CI 值、n 值及空气质量等级

	春	夏	秋	冬	年
CI 值	3.1	2.3	2.4	2.9	2.7
空气等级	A	A	A	A	A
空气质量	最清洁	最清洁	最清洁	最清洁	最清洁
负氧离子浓度均值 (个·cm ⁻³)	3 717.5	2 750.6	2 896.1	3 464.9	3 207.3
空气级别	6 级	6 级	6 级	6 级	6 级
空气清新程度	特别清新	特别清新	特别清新	特别清新	特别清新
对康养的有利程度	极有利	极有利	极有利	极有利	极有利

表 3 观鸟岛季、年 CI 值、n 值及空气质量等级

	春	夏	秋	冬	年
CI 值	1.3	1.8	1.7	1.5	1.6
空气等级	A	A	A	A	A
空气质量	最清洁	最清洁	最清洁	最清洁	最清洁
负氧离子浓度均值 (个·cm ⁻³)	1 573.9	2 214.4	2 017.4	1 741.1	1 886.7
空气级别	4 级	6 级	5 级	4 级	5 级
空气清新程度	清新	特别清新	非常清新	清新	非常清新
对康养的有利程度	相当有利	极有利	很有利	相当有利	很有利

观鸟岛监测点距离最大水体邛海湖岸 100 m 左右,下垫面为人工种植草地,草地上植有杂木阔叶树林,前面为十二生肖广场,是硬化地面。邛海湖不是流动水体,因下垫面植被性质、地理位置接近城区,全年游客众多等原因,这个监测点的负氧离子浓度低于安哈。但邛海湿地公园面积宽广,达 1 333.33 hm²,是中国最大城市湿地,已创建为国家级湿地公园,湿地中存在大面积水体和丰富的植物群落,为负氧离子的产生创造了良好的外部条件。处于观鸟岛的湿地监测点,并不能完全反映整个湿地的情况,在一些植被条件更好的区域,负氧离子浓度应该更高。观鸟岛四季、年均负氧离子浓度 > 1 500 个/cm³,为 4~6 级。

CI 四季的变化范围:安哈 2.3~3.1,观鸟岛 1.3~1.8;这 2 个监测点 CI 年值分别为 2.7、1.6。对照安倍提出的划分方式以及空气负氧离子浓度与空气质量的对应标准,2 个监测点四季的空气质量都非常好,都是最清洁。说明西昌空气清洁程度高,污染小。安哈全年、邛海湿地夏季空气级别均为 6 级,空气特别清新。邛海湿地秋季 5 级、冬春 4 级,空气清新。

据资料,一般情况下,国内环境的负氧离子浓度为瀑布、喷泉附近 1 000~10 000 个/cm³,高山、森林、海边 500~2 000 个/cm³,公园内 200~1 000 个/cm³,城市中心 50~300 个/cm³。总体来说,安哈所代表的森林康养基地及观鸟岛所代表的 1.34×10³ hm² 邛海湿地公园,全年负氧离子浓度含量都处于较高水平。

2.2 月变化特征

由表 4 可知,安哈负氧离子浓度 7~10 月平均值较低。探究其原因,西昌全年干湿分明,雨季多集中在 6~10 月中旬,尤其 8 月立秋后至 10 月中旬,易出现秋绵雨、高海拔山上多有雨雾天气,这就造成了天气阴晦,日照时间短,据叶彩华等^[11]的研究,光能(太阳辐射)为空气中各种电离反应提供了能量,而电离反应是空气中正负离子的来源,因此空气中负离子浓度与太阳直接辐射呈正比,故 7~10 月空气负氧离子浓度低。而其余月份多晴朗天气,阳光普照,安哈植被为常绿松树针叶林,冬季植物凋零不明显,且充沛的光照使绿色植物产生强的光合作用,因此空气负氧离子浓度高。安哈月均值有 8 个月在 3 000 个/cm³ 以上,最高值有 10 个月在 4 000 个/cm³ 以上,最低值均达到 2 200 个/cm³,安哈全年负氧离子浓度都在 6 级以上。

观鸟岛代表的邛海湿地公园,植被多为人工种植,海拔高度比安哈低 500 m 左右,据当地气象资料,鲜少有雾产生,两地直线距离 18 km,一个是城市湿地(处于城郊),一个是山区森林康养基地,安哈负氧离子浓度明显优于湿地。湿地公园 6、7 月负氧离子浓度均值最高大于 2 100 个/cm³,其余月份

表 4 安哈、邛海湿地负氧离子浓度每月数据

监测点	项目	月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
安哈	平均	3 348	3 517	3 784	3 729	3 639	3 414	2 570	2 269	2 269	2 971	3 449	3 531
	最高	4 085	4 086	4 082	4 083	4 088	4 095	4 082	2 319	2 329	4 087	4 089	4 093
	最低	2 251	2 246	2 251	2 233	2 252	2 250	2 209	2 204	2 206	2 219	2 216	2 221
观鸟岛	平均	1 733	1 717	2 022	1 393	1 307	2 376	2 311	1 957	1 970	2 017	2 065	1 774
	最高	2 758	2 754	2 768	2 760	1 766	2 785	2 792	2 787	2 789	2 771	2 762	2 755
	最低	1 282	1 310	1 289	1 255	1 256	0 951	0 948	0 903	0 912	1 273	0 957	1 273

都为 $1\ 300 \sim 2\ 065$ 个/ cm^3 。最高值有 11 个月大于 $2\ 100$ 个/ cm^3 ,最低值有 5 个月为 $900 \sim 1\ 000$ 个/ cm^3 ,经详细统计,全年仅有 36 d 共计 92 h 出现负氧离子浓度为 $900 \sim 1\ 000$ 个/ cm^3 。邛海湿地负氧离子浓度 3、6~11 月均处于较高水平,这是可能与这几个月植被长势良好、没有凋落,空气质量好等因素有关。

2.3 不同季节日变化特征

对两地按四季划分,计算出了四季逐日逐小时平均值,如图 1~2 所示。

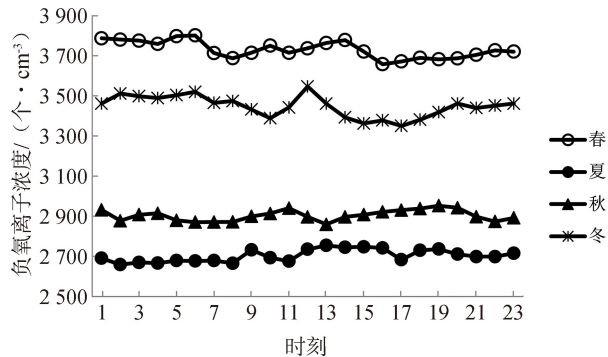


图 1 安哈逐时负氧离子浓度季平均日变化曲线

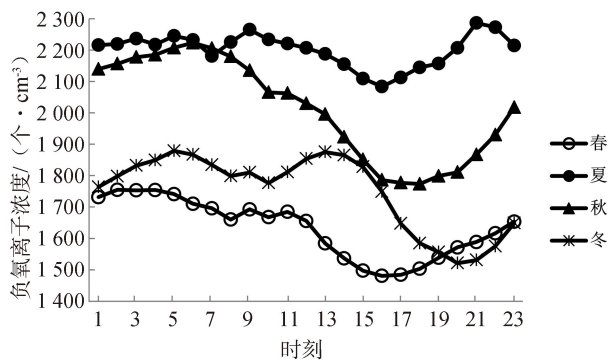


图 2 观鸟岛逐时负氧离子浓度季平均日变化曲线

安哈负氧离子浓度平均值的日变幅很小,日较差为 $90 \sim 196$ 个/ cm^3 ,昼夜差异不大,全时段适合在森林露营、游憩(图 1)。观鸟岛日变幅较大,日较差为 $203 \sim 449$ 个/ cm^3 (图 2),通过掌握日变化规律,人们可以科学的调整在湿地中游玩和锻炼的时间。

3 西昌景区养生气候类型的划分

据中国气象服务协会发布的“养生气候类型划分标准”,疗养养生气候中的“富氧康养”气候类型是指空气质量好,空气负(氧)离子含量高,年均负氧离子浓度 $\geq 1\ 500$ 个/ cm^3 ;环境污染低,霾天数

少,对治疗疾病、康复休养、调养身体有利的特殊养生气候资源。安哈与邛海湿地观鸟岛景区年均负氧离子浓度均 $\geq 1\ 500$ 个/ cm^3 ;据西昌历年气象资料统计,几乎没有霾天数,空气质量指数 AQI 常年小于 50,空气清洁程度高,故西昌景区属“富氧康养”气候类型。可进行负氧离子洗肺疗养、天然氧吧、森林康养等活动。

4 结论和建议

4.1 结论

1) 西昌森林康养基地安哈负氧离子浓度冬、春高,夏季最低,年均值为 $3\ 207.3$ 个/ cm^3 ,CI 值 $2.3 \sim 3.1$ 。邛海湿地则相反,冬、春低、夏季最高,年均值为 $1\ 886.7$ 个/ cm^3 ,CI 值 $1.3 \sim 1.8$ 。安哈全年、观鸟岛夏季空气级别均为 6 级,空气特别清新。观鸟岛秋季 5 级空气非常清新、冬春 4 级空气清新。

2) 西昌森林康养基地安哈负氧离子浓度月均值最高在 3、6 月,有 8 个月在 $3\ 000$ 个/ cm^3 以上,最高值有 10 个月在 $4\ 000$ 个/ cm^3 以上,最低值均达到 $2\ 200$ 个/ cm^3 。观鸟岛负氧离子浓度 6、7 月均值最高,大于 $2\ 100$ 个/ cm^3 ,其余月份为 $1\ 300 \sim 2\ 065$ 个/ cm^3 。

3) 一日中凌晨和上午的负氧离子浓度要大于下午和晚上,夜间呈逐渐上升的趋势。

4) 西昌景区属“富氧康养”养生气候类型。

4.2 建议

近年来,西昌市着力打造“七度康养”:原生态农林产品优产度;干湿分明,阳光充沛,休闲养生的舒适度;空气质量的洁净度;森林覆盖率高的绿化度;湿地森林负氧离子的负氧度即“富氧康养”;丰富植物资源的精气度;气候宜人,四季如春的宜居度。其中湿地森林负氧离子的负氧度康养,也提到非常重要的地位。和国内已有研究的地区比较,西昌市景区全年负氧离子浓度在国内都处于较高水平,非常适宜开展“负氧度生态康养”旅游。无论哪个季节,当游客来到西昌旅游景区,都会感到身心放松、平静安定、空气清新清洁,神清气爽、舒适惬意。建议西昌市政府积极规划,围绕“天蓝、地绿、水清、人与自然和谐共生”的目标,以邛海泸山风景区和城景结合区为重点,建设一批制度完善、组织健全、产业链长、覆盖面广、运营良好的康养产业集群,让生态建设的成果惠及大众与游客。

- [9] Zhinan Gao et al. Research on the Development and Utilization of Underground Space in Small and Medium-sized Cities in East China Based on Case Studies[J]. E3S Web of Conferences, 2020, 165:04076.
- [10] 苏会人,王汉卿.城市下沉式广场设计[J].现代装饰(理论),2015(4):80.

(上接第57页)

参考文献:

- [1] 谢勇丽,王雪如,董倍源.乐山景区负氧离子浓度分布及其等级划分研究[J].环境科学与管理,2019,44(9):56-60.
- [2] 毛成忠,于乃莲,杜佳乐,等.典型城市区与森林区空气负氧离子特征比较分析[J].气象科技,2014,42(6):1083-1089.
- [3] 朱怡诺,崔丽娟,李伟.湿地环境中负(氧)离子研究概述[J].山东林业科技,2018,236(3):96-108.
- [4] 何平,常顺利,张毓涛,等.新疆森林游憩区空气负离子浓度时空分布特征及其影响因素[J].资源科学,2015,37(3):629-635.
- [5] 刘欣欣,华超,张明如,等.千岛湖姥山林场不同森林群落空气负离子浓度的比较[J].浙江农林大学学报,2012,29(3):366-373.
- [6] 彭贵康.雅安市近地面空气负(氧)离子状况初探[J].高原山地气象研究,2012,32(3):67-72.
- [7] 齐冰,杜荣光,邵碧嘉.杭州市空气负离子变化特征分析[J].气象与减灾研究,2011,34(4):68-71.
- [8] 谭静,陈正洪,罗学荣,等.湖北省旅游景区大气负氧离子浓度分布特征以及气象条件的影响[J].长江流域资源与环境,2017,26(2):314-323.
- [9] 陈兵红,应俊辉,靳全锋,等.白云山国家森林公园空气负氧离子分布特征[J].浙江农业科学,2019,60(2):337-342.
- [10] 吴楚材,郑群明,钟林生.森林游憩区空气负离子水平的研究[J].林业科学,2001,37(5):75-81.
- [11] 叶彩华,王晓云,郭文利.空气中负离子浓度与气象条件关系初探[J].气象科技,2000,9(4):51-52.