

ZHANGJIAJIE

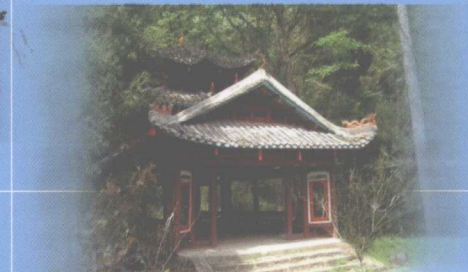
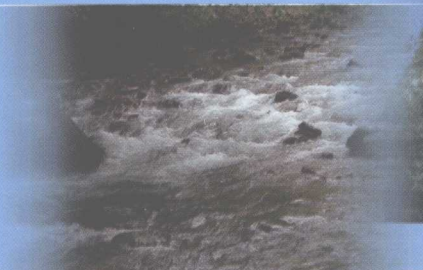
GUOJIA SENLIN GONGYUAN BENDI LÜYOU ZIYUAN YANJIU

张家界 国家森林公园 本底旅游资源研究

吴楚材 编著



ZHANGJIAJIE



ZHANGJIAJIE



GUOJIA
SENLIN GONGYUAN

中国旅游出版社

中南林业科技大学森林旅游研究中心

中南生态旅游规划设计有限责任公司

张家界国家森林公园管理处

献给张家界国家森林公园建园25周年庆典

张家界 国家森林公园 本底旅游资源研究

ZHANGJIAJIE

GUOJIA SENLIN GONGYUAN BENDI LÜYOU ZIYUAN YANJIU

吴楚材 编著

中国旅游出版社

责任编辑： 淮 洁

装帧设计： 鲁 筱

责任印制： 冯冬青

图书在版编目 (CIP) 数据

张家界国家森林公园本底旅游资源研究/吴楚材编著. - 北京: 中国旅游出版社, 2008.3

ISBN 978 - 7 - 5032 - 3399 - 9

I. 张… II. 吴… III. 国家公园: 森林公园 - 旅游资源 - 研究 - 张家界市
IV. F592.764.3 S759.992.643

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 012010 号

书 名: 张家界国家森林公园本底旅游资源研究

编 著: 吴楚材

出版发行: 中国旅游出版社

(北京建国门内大街甲 9 号 邮编: 100005)

<http://www.cttp.net.cn> E-mail: cttp@cnta.gov.cn

发行部电话: 010 - 85166507 85166517

排 版: 北京中文天地文化艺术有限公司

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京建筑工业印刷厂

版 次: 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 889 毫米 × 1194 毫米 1/16

印 张: 11.25

印 数: 1 - 1000 册

字 数: 250 千

定 价: 36.00 元

I S B N 978 - 7 - 5032 - 3399 - 9

版权所有 翻印必究

如发现质量问题, 请直接与发行部联系调换

编 委 会

主 编 吴楚材

编 委 吴楚材 吴章文 李 军 廖博儒 杨道德

曹铁如 喻勋林 姚金玉 黄健屏 郑群明

魏良春 黄智亮 肖详艺 范承保 覃鑫浩

前 言

1945 年国际上首次承认旅游是一种产业。随着科学的进步、生产的发展,人民生活水平的提高和闲暇时间的增加,世界旅游业得到快速的发展。1993 年,世界旅游业的收入已经超过钢铁工业、交通运输业、军火工业、石油工业,旅游业成为世界第一大产业,旅游已经成为人们生活不可缺少的组成部分。据 20 世纪 90 年代末的统计资料显示,旅游业就业人数已达到 1.27 亿人,即全世界每 15 个就业人员中就有 1 个从事旅游业。

中国的旅游业自改革开放以来有了很大发展,受到了各级政府的关心和重视,游客人数和旅游收入平均年增长率都在 20% 以上。近几年来,度假休闲旅游已经在城郊和环境特别优越的地方得以快速发展。

张家界国家森林公园自 1982 年由国务院委托国家计委批建以来,在建设的内容、规模、质量和管理水平上都有了很大提高,受到了上级领导和游客的好评,已成为我国著名的 5A 级旅游景区之一。我们应该把这些成绩看成是一种鼓励,须百尺竿头更进一步,继续发扬光大,造福当代,造福子孙。

《张家界国家森林公园本底旅游资源研究》一书是由中南林业科技大学森林旅游研究中心和张家界国家森林公园历经多年努力共同取得的成果。内容包括空气负离子含量测定、空气微生物含量测定、大气环境质量、地表水环境质量、天然外照射贯穿辐射剂量水平、森林小气候特征、森林植物精气成分及其含量、景观旅游资源调查与评价、动植物旅游资源调查、森林资源调查等 10 项调查研究和评价,清楚地展现了张家界国家森林公园的本底资源,对提高张家界国家森林公园的知名度将起到重要的作用。本书也为张家界国家森林公园的规划、科学开发利用和资源的合理保护提供了科学依据。

吴楚材

2007 年 12 月 28 日

序

《张家界国家森林公园本底旅游资源研究》一书，以生态文明建设为核心，旁征博引，较为全面翔实地对张家界国家森林公园的环境旅游资源、景观旅游资源、动植物旅游资源进行了调查研究，既是一部严谨的学术著作，也是一本饶有趣味的人文读物。如一位丹青高手，用如椽巨笔，把张家界的生物资源、生态环境、自然风光、历史文化、人文景观一一铺陈在读者面前。

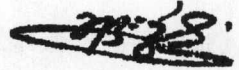
“人间仙境何处有，劝君且作武陵行”。张家界峰奇岩险，集雄、奇、幽、野、秀于一体，融峰、谷、壑、林、水于一色，谷深涧幽，水秀林碧，云缭雾绕，兼诸山之美，是大自然鬼斧神工的杰作，堪称“中国画的原本”。20世纪80年代，沐浴着中国改革开放的春风，张家界这颗养在深闺人未识的绿色明珠走出深山，向世人展示出她所蕴藏的无法估量的开发潜质和无限美好的发展空间。1982年9月25日，国务院批准成立张家界国家森林公园，这是中华人民共和国历史上第一个国家森林公园，张家界因此有了“华夏第一园”的美誉。建园以来，与湖南经济社会发展的一路高歌相对应和，张家界国家森林公园以一浪高过一浪的磅礴气势，把湖南的多样生态、多情山水和多彩人文大手笔、大色块、大阵容地展示在世人面前。1992年12月14日，联合国教科文组织在美国纽约召开的第十六届年会上一致通过将张家界列入《世界遗产保护名录》；1994年4月，国务院批准大庸地级市更名为张家界市；2007年5月，张家界被批准为我国第一批5A级旅游景区……一块块奖牌，一个个殊荣，如同一级级成功的台阶，将张家界的经济、社会逐步向上发展提升。张家界国家森林公园25年的发展历程，如同春风化雨般的一部壮丽史诗，记录了张家界这座现代化旅游新城波澜壮阔的成长，也见证了我省森林公园的建设和森林旅游突飞猛进的发展。在张家界国家森林公园这个龙头的带动下，湖南省森林公园数量不断扩大，森林旅游产品日益丰富，六大森林旅游景区初具规模，六条精品旅游线路日益红火，森林旅游网络初步形成，社会效益、经济效益、生态效益不断显现。以张家界为龙头的森林公园已经成为湖南省林业三产业的龙头和旅游业的重要阵地，森林公园的建设已经成为我省生态建设和森林保护事业的重要组成部分。

党的十七大首次把“生态文明”这一理念写进党的行动纲领，强调人与自然和谐相处，这对于我们加快森林资源合理开发，加强生态保护，建设和谐林区，建设小康社会都有着非常重要的指导意义。森林公园是当前迅速发展的生态旅游业的主要载体，也是生态文明建设的主要阵地，张家界凭借其丰富的森林资源、生态优势和文化内涵，成为我省生态文明建设的领头羊，并将在新的历史时期创造新的、更大的辉煌。《张家界国家森林公园本底旅游资源研究》一书的出版，正当其时。它以科学的调查、严谨的分析、周密的论证，为张家界国家森林公园生态文明的建设、旅游资源的开发利用和森林资源的保护提供了理论支持和科学依据。

张家界国家森林公园和中南林业科技大学的同志们为本书付出了艰辛的劳动，搜集了大批珍贵的第一手资料，取得了丰硕的科研成果。我希望，这本兼有资料性、实用性、趣味性的著作能成为我省生态文明建设的抛砖引玉之作，并期望以后能涌现出更多更好的精彩论著，展现隐藏在湖南家园深处的丰富动植物资源，展示我省壮丽俊秀的山川美景，推介博大精深的湖湘人文，推进我省生态文明建设又快又好地发展。

是为序。

湖南省林业厅厅长：



2008年3月3日

目 录

前 言	(1)
-----------	-------

第一篇 环境旅游资源

张家界国家森林公园空气负离子含量测定报告	(2)
1 空气负离子及其产生条件	(2)
2 空气负离子的主要作用	(2)
3 测定结果	(3)
4 结 论	(5)
张家界国家森林公园空气微生物含量测定报告	(6)
1 材料和方法	(6)
2 测定结果	(8)
张家界国家森林公园大气环境质量监测报告	(10)
1 空气环境质量状况	(10)
2 环境空气质量综合评价	(11)
张家界国家森林公园地表水环境质量监测报告	(14)
1 监测工作概况	(14)
2 地表水环境质量现状	(15)
3 综合评价	(15)
张家界国家森林公园天然外照射贯穿辐射剂量水平调查报告	(20)
1 测点布设及测量结果	(21)
2 宇宙射线响应值及扣除	(22)
3 γ 辐射及宇宙射线剂量率 ($D\gamma$)	(23)

4 天然辐射和宇宙射线所致人均年有效剂量当量·····	(23)
5 结 论·····	(24)
张家界国家森林公园森林小气候特征监测报告 ·····	(25)
1 日 射·····	(25)
2 温 度·····	(27)
3 空气相对湿度·····	(28)
4 风向风速·····	(29)
5 结 论·····	(29)
张家界国家森林公园植物精气测定报告 ·····	(30)
1 分析测定结果·····	(30)
2 结 论·····	(43)

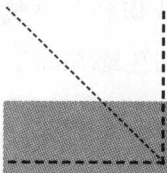
第二篇 景观旅游资源

张家界国家森林公园旅游资源分类、调查与评价报告 ·····	(46)
1 旅游资源类型·····	(46)
2 旅游资源单体特征·····	(49)
3 旅游资源评价·····	(93)

第三篇 动植物旅游资源

张家界国家森林公园植被调查报告 ·····	(118)
1 基本情况·····	(118)
2 森林资源·····	(118)
3 植物区系·····	(119)
4 植被类型·····	(122)
5 主要季节常见开花植物·····	(125)
6 植被保护管理意见·····	(126)
张家界国家森林公园野生动物资源调查及评价报告 ·····	(127)
1 前言·····	(127)
2 张家界国家森林公园概况·····	(127)
3 调查方法·····	(128)

4 评价方法.....	(129)
5 调查结果.....	(129)
6 国家重点保护动物.....	(132)
7 结 论.....	(136)
附录一 张家界国家森林公园维管植物名录	(140)
附录二 张家界国家森林公园陆生脊椎动物名录及资源状况	(164)



第一篇

环境旅游资源

张家界国家森林公园空气负离子含量测定报告

中南林业科技大学森林旅游研究中心

空气负离子具有杀菌、降尘、清洁空气的功效，被誉为“空气维生素和生长素”。空气负离子对人体健康十分有益，可以强身健体、治病，其浓度高低已成为评价一个地方空气清洁程度的指标。一般情况下，空气负离子含量在 $700 \text{ 个}/\text{cm}^3$ 以上有利于人体健康。人们已经认识到，空气负离子是一种无形的、重要的生态旅游资源。了解空气负离子分布状况，对合理开展生态旅游、指导空气负离子旅游资源开发具有重要的现实意义。

1 空气负离子及其产生条件

森林环境中的空气负离子主要是由于森林植物的光合作用、森林土壤中的气体交换以及森林植物精气的作用所形成，在溪流、瀑布跌水、海岸周围则主要是由于水冲击产生 Lenard 效应形成空气负离子。森林中空气清新、清洁的主要原因就是因为森林环境中空气负离子浓度较高，且空气负离子具有杀菌、降尘、强身的功效。在森林旅游资源评价中，空气负离子已作为评价森林旅游资源的重要指标。在人类崇尚健康、生态的 21 世纪，空气负离子资源将成为森林生态旅游地吸引游客的重要因素。

2 空气负离子的主要作用

空气负离子的作用主要体现在生理功效上。大量的临床试验表明，空气负离子在一些疾病的治疗上疗效显著。近年来发展起来的空气负离子疗法（Negative Air Ions Treatment，简称 NAIT）在世界各国得到了广泛的研究和使用。我国北京、上海、西安、南京等地的医院及疗养院也广泛开展了空气负离子疗法。据公布的资料统计，应用空气负离子治疗的 2500 例患者中，总有效率达 89%。治疗病种有：呼吸系统疾病（上呼吸道感染、支气管哮喘、支气管扩张、慢性支气管炎、肺炎、肺气肿）；五官疾病（过敏性及萎缩性鼻炎、阿夫他口腔炎、咽喉炎）；消化系统疾病（胃溃疡、十二指肠溃疡、神经性腹泻）；循环系统疾病（高血压、冠心病）；胶原疾病（类风湿性关节炎）；神经系统疾病（神经衰弱、神经性头痛、脑震荡后遗症）；皮肤及外科病（神经性皮炎、湿疹、皮肤瘙痒症、天疱疮、浅表外伤）；血液系统疾病（白细胞减少症），此外还用于老年保健。国外使用空气负离子疗法改善人的听力，可提高 10dB 以上。用 NAIT

治疗 112 名精神异常者,发现水负离子发生器对改善无力、易怒、焦虑等症状效果好;而电负离子发生器对改善抑郁症状较好。

3 测定结果

为了全面掌握张家界国家森林公园内空气负离子资源的分布状况,以便对其进行合理的开发利用,我们于 2005 年 4 月 5~4 月 9 日对张家界国家森林公园的空气负离子资源进行了全面的测定,采用的测量仪为 FTP-2 型大气离子测量仪(中南林业科技大学森林旅游研究中心研制),获得 77 个测点的有效数据。测定结果列于表 1。

表 1 张家界国家森林公园空气负离子测定结果(2005 年 4 月)

单位:个/cm³

序号	地 点	环 境	日 期	天 气	时 间	正离子		负离子		q ⁺	CI
						均值	最大值	均值	最大值		
1	玉女拜帅	跌水	4 月 5 日	阴	11:38	697	720	937	960	0.74	1.26
2	玉女拜帅前游道	树林	4 月 5 日	阴	11:50	660	670	760	790	0.87	0.87
3	清水潭	跌水	4 月 5 日	阴	12:15	570	580	2233	2250	0.26	8.59
4	玉女拜帅下 50m	跌水	4 月 5 日	阴	12:20	507	520	3260	3270	0.16	20.38
5	清水潭游道	杉木林游道	4 月 5 日	阴	12:25	683	700	903	920	0.76	1.19
6	石峰针塔	溪边	4 月 5 日	阴	12:35	610	620	820	840	0.74	1.11
7	石峰针塔下 100m	瀑布	4 月 5 日	阴	12:50	537	550	1200	1250	0.45	2.67
8	楠木坪	跌水旁	4 月 5 日	阴	13:45	703	720	1227	1250	0.57	2.15
9	花香溪入门前	楠木林	4 月 5 日	阴	13:57	510	520	1400	1410	0.36	3.89
10	骆驼峰下	亭子内	4 月 5 日	阴	14:05	500	510	690	700	0.72	0.96
11	水绕四门	水潭边	4 月 5 日	阴	14:20	456	500	1200	1300	0.38	3.16
12	楠木坪	楠木林	4 月 5 日	阴	14:35	590	600	1250	1300	0.47	2.06
13	跳鱼潭下 50m	溪边	4 月 5 日	阴	14:45	233	250	1090	1100	0.21	5.19
14	跳鱼潭边楠木林	楠木林	4 月 5 日	阴	15:00	573	590	1090	1100	0.53	1.11
15	跳鱼潭	跌水	4 月 5 日	阴	15:10	423	450	2450	2500	0.17	14.41
16	跳鱼潭前 100m	跌水	4 月 5 日	阴	15:15	103	110	12707	12750	0.01	1270.7
17	腰子寨金鞭溪出口	楠木林	4 月 5 日	阴	15:30	597	610	780	800	0.77	1.01
18	黄莲湾出口	跌水	4 月 5 日	阴	15:50	290	300	3153	3250	0.09	35.03
19	千里相会前游道	楠木林	4 月 5 日	阴	16:10	600	620	733	750	0.82	0.89
20	紫草潭下 10m	跌水	4 月 5 日	阴	16:20	110	120	10357	10420	0.01	1035.7
21	紫草潭	跌水	4 月 5 日	阴	16:31	106	120	9823	9900	0.01	982.3
22	紫草潭桥	跌水	4 月 5 日	阴	16:40	343	360	1390	1400	0.25	5.56
23	长寿泉边游道	楠木林	4 月 5 日	阴	16:59	10	20	1237	1280	0.01	123.7
24	骡子绕路	跌水	4 月 5 日	阴	17:09	230	240	1813	1850	0.13	13.95
25	金鞭岩平板桥边游道	枫杨、游道	4 月 5 日	阴	17:15	213	220	760	800	0.28	2.71
26	花果山观景台处	跌水	4 月 5 日	阴	17:25	137	150	5007	5032	0.03	166.9
27	金鞭岩下	水杉林	4 月 5 日	阴	17:37	180	190	1660	1670	0.11	15.09
28	金鞭岩下	柳杉林	4 月 5 日	阴	17:50	240	250	3083	3100	0.08	38.54
29	母子峰下	水杉林	4 月 5 日	阴	18:04	210	220	2010	2020	0.10	20.10
30	烽火台	观景台	4 月 6 日	晴	9:54	150	160	360	380	0.42	0.86
31	六奇阁	台基	4 月 6 日	晴	10:25	190	200	480	490	0.40	1.2
32	九重仙阁	黄山松林	4 月 6 日	晴	10:38	310	320	483	500	0.64	0.75
33	摘星台	观景台	4 月 6 日	晴	10:48	247	270	550	580	0.45	1.22

续表

序号	地 点	环 境	日 期	天 气	时 间	正离子		负离子		q ⁺	CI
						均值	最大值	均值	最大值		
34	五指峰观景台旁	柳杉林	4月6日	晴	10:03	350	380	1567	1600	0.22	7.12
35	八卦炉	黄山松林	4月6日	晴	11:15	433	450	737	750	0.59	1.25
36	黄石寨碑前	黄山松林	4月6日	晴	11:25	350	380	800	820	0.44	1.82
37	黄石寨碑小桥	水库	4月6日	晴	11:35	237	250	1050	1100	0.23	4.57
38	黄石寨管委会边游道	柳杉林	4月6日	晴	12:25	193	210	1900	1950	0.10	19
39	黄石寨管委会边	柳杉林内	4月6日	晴	12:32	200	250	2490	2600	0.08	31.13
40	天子快餐黄石寨店	柳杉林内	4月6日	晴	12:49	310	320	2650	2700	0.12	22.08
41	黄石寨职工宿舍区	柳杉林内	4月6日	晴	12:55	390	400	1950	2000	0.20	9.75
42	黄石寨后山山门前	山谷	4月6日	晴	15:00	423	450	1250	1300	0.34	3.68
43	花桥旁游道	柳杉、楠木林	4月6日	晴	15:06	210	220	703	720	0.30	2.34
44	花桥下	跌水	4月6日	晴	15:15	90	100	1850	1870	0.05	37
45	花桥边	柳杉林	4月6日	晴	15:25	320	340	547	560	0.59	0.93
46	花桥边公路边	楠竹林	4月6日	晴	15:30	90	100	650	670	0.14	4.64
47	张家界山庄旁游道	楠竹林	4月6日	晴	16:00	270	280	1067	1080	0.25	4.27
48	老磨湾	草坪中	4月6日	晴	16:16	70	80	740	760	0.09	8.22
49	老磨湾健康步道	水杉林	4月6日	晴	16:50	310	320	737	750	0.42	1.75
50	老磨湾健康步道边	枫杨林	4月6日	晴	17:01	220	230	1100	1120	0.20	5.50
51	老磨湾金鞭溪	溪边	4月6日	晴	17:30	137	150	1790	1810	0.08	22.38
52	腰子寨环山游道	杂木林内	4月7日	晴	11:03	230	240	877	890	0.26	3.37
53	云海奇峰观景台	黄山松林	4月7日	晴	11:25	210	230	1020	1100	0.21	4.86
54	腰子寨值班室旁	柳杉林	4月7日	晴	12:00	230	250	783	800	0.29	2.70
55	腰子寨山顶	杉木林	4月7日	晴	12:25	10	20	430	460	0.02	21.50
56	指点江山观景台	黄山松林	4月7日	晴	12:40	140	150	477	490	0.29	1.64
57	层岩涌塔观景台	黄山松林	4月7日	晴	12:55	283	307	610	620	0.46	1.33
58	百应谷观景台	空旷地	4月7日	晴	14:05	80	90	703	720	0.11	6.39
59	腰子寨管委会边	杉木林	4月7日	晴	14:15	130	140	500	510	0.26	1.92
60	腰子寨音乐道	水杉、栎树	4月7日	晴	14:30	220	230	980	1000	0.22	4.45
61	弈棋坪	杉木林	4月7日	晴	14:47	247	280	500	510	0.49	1.02
62	飞鹰堡前	杉木林内	4月7日	晴	14:53	273	290	700	710	0.39	1.79
63	飞鹰堡下	杉木林内	4月7日	晴	15:05	140	150	650	660	0.22	2.95
64	腰子寨山门前	杉木林内	4月7日	晴	15:16	223	250	580	590	0.38	1.53
65	腰子寨山门前木桥	金鞭溪边	4月7日	晴	15:30	190	200	1350	1400	0.14	9.64
66	同心锁前	草坪	4月7日	晴	15:52	60	70	417	430	0.14	2.98
67	公园大门前	广场	4月7日	晴	16:08	100	110	370	380	0.27	1.37
68	卸甲峪水库	水库边	4月7日	晴	17:30	150	160	900	910	0.17	5.29
69	乱串坡游道	树林内	4月8日	阴	9:55	170	180	3500	3550	0.05	70
70	袁家界景区管委会旁	空旷地	4月8日	阴	12:45	250	260	1050	1100	0.24	4.38
71	袁家界管委会前游客集散点	空旷地	4月8日	阴	14:42	320	340	1100	1200	0.29	3.79
72	天下第一桥	游道边	4月8日	阴	15:25	350	360	767	780	0.46	1.67
73	迷魂台	空旷地	4月8日	阴	16:05	220	230	1000	1100	0.22	4.55
74	后花园	空旷地	4月8日	阴	16:55	200	210	1300	1400	0.15	8.67
75	砂刀沟天悬白练	瀑布	4月8日	阴	17:20	120	140	100600	112000	0.001	100600
76	乱串坡游道小木屋旁	楠木林	4月8日	阴	17:31	590	600	2907	3000	0.20	14.54
77	千里相会观景台	岩壁下	4月8日	阴	17:45	150	180	1550	1580	0.10	15.5

注: q⁺为单极系数, q⁺ = 正离子数/负离子数; CI为空气评价指数, CI = 负离子数/1000q。

4 结 论

4.1 张家界国家森林公园峡谷幽深,山谷间森林茂密,溪流潺潺,空气负离子资源丰富,77个测点空气负离子平均含量为 2935 个/cm^3 ,最大值为 112000 个/cm^3 。

4.2 张家界国家森林公园的金鞭溪、黄石寨、砂刀沟和腰子寨等景区森林覆盖率高,跌水众多,以至于空气负离子含量高。其中以瀑布、跌水的空气负离子含量最高,其次为溪流、水潭,再次为森林内。瀑布、跌水的14个测点空气负离子含量平均值为 11212 个/cm^3 ,最高值达 112000 个/cm^3 ;溪边、水潭边的7个测点空气负离子含量平均值达 1171 个/cm^3 ,最高值为 1810 个/cm^3 ;森林、空旷地的56个测点空气负离子平均含量为 1090 个/cm^3 ,最高值为 3550 个/cm^3 。

4.3 张家界国家森林公园内的77个测点的空气负离子单极系数 q^* 值 ($q^* = \text{正离子数/负离子数}$) 都小于1。国际上一般认为,当 $q^* > 1.0$ 时,空气不清洁;当 $q^* \leq 1.0$ 时,空气清洁,人体感到舒适。在公园内77个测点中有71个测点的CI值(空气清洁度指标)都大于1。根据日本国家空气清洁度评价指标标准(表2),71个测点空气达到最清洁标准。从以上分析可知,张家界国家森林公园内空气清洁,舒适度高。

表2 日本国家空气清洁度CI评价标准

空气清洁程度	A 最清洁	B 清洁	C 中等	D 允许	E 临界值
空气负离子评价指数(CI)	> 1.0	$1.0 \sim 0.7$	$0.69 \sim 0.50$	$0.49 \sim 0.30$	< 0.29

4.4 张家界国家森林公园可充分利用其丰富的空气负离子资源,在空气负离子含量相对集中的地方,建立空气负离子呼吸区、森林浴场、静养场、天然氧吧、森林保健中心等生态旅游场所。

张家界国家森林公园空气微生物含量测定报告

中南林业科技大学森林旅游研究中心

空气中单位体积 (m^3) 中微生物 (主要指细菌) 数量的多少, 是衡量一个地方空气质量好坏的重要指标之一, 空气中微生物数量多, 说明该地方的空气质量差, 否则反之。

2005 年 4 月 16 日我们对张家界国家森林公园的空气质量进行了一次测定, 现将测定结果报告如下。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 培养皿: 直径为 9cm, 50 套。

1.1.2 培养基: 采用综合培养基, 配方为: 蛋白胨 10g, 牛肉膏 5g, 可溶性淀粉 10g, 马铃薯 150g, 葡萄糖 15g, 酵母膏 2g, 氯化钠 5g, 硫酸铵 2g, 琼脂 20g, 水 1000mL, pH 值自然。

1.1.3 光学显微镜: 1600X。

1.1.4 细菌染色各种染色液和用具。

1.2 方法

1.2.1 温箱和烘箱: 常规。

1.2.2 取样

1.2.2.1 取样地点: 公园内设四个点 (黄石寨、水绕四门、金鞭溪和腰子寨), 锣鼓塔一个点, 张家界市区内的南庄坪一个点。

1.2.2.2 取样时的天气: 晴朗, 气温为 $15^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.2.3 取样时间: 2005 年 4 月 16 日, 上午 7:00, 中午 12:00, 下午 5:00, 前后不超过 30min。

1.2.2.4 取样方法: 在直径 9cm 的培养皿中倒 20mL 左右的灭菌综合培养基, 每个取样点 10 皿, 放在一个灭菌的金属筒中, 封好。取样时, 拿出培养皿, 放在一个约 80cm 高的方凳上, 打开皿盖 5 分钟, 每点三皿 (即三个重复), 早、中、晚各取样一次, 一皿作对照, 取样后的培养皿全部反扣过来。

1.2.3 培养：取了样的培养皿放置 $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中培养，1.5 天以后检查细菌菌落数，2 天以后检查真菌和放线菌数。

1.2.4 计算

1.2.4.1 记录一天三次，每次三皿中各类微生物的菌落数（表 1）。

表 1 各取样地点不同时间培养皿中各类微生物菌落数（2005 年 4 月 16 日）

取 样 时 间 培 养 皿 菌 落 数 类	7:00									12:00									17:00									对 照		
	1			2			3			1			2			3			1			2			3					
	细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌			细菌、酵母菌		
	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌	放线菌	霉菌	放线菌
张家界市南庄坪	22	12	0	15	5	0	25	10	1	48	10	0	69	9	0	77	11	0	26	15	0	28	14	1	44	8	0	0	0	0
水绕四门	0	3	0	1	18	0	1	14	0	9	20	0	6	18	0	1	26	0	2	31	2	0	34	1	2	28	0	0	0	0
腰子寨	1	19	0	0	23	1	0	25	1	1	24	0	0	24	1	0	27	1	0	44	0	0	46	1	0	27	0	0	0	0
锣鼓塔	0	16	1	4	16	0	2	12	0	2	16	0	10	41	0	2	40	2	2	24	2	2	15	0	1	15	0	0	0	0
金鞭溪	1	18	0	2	23	0	1	22	1	3	26	1	2	14	0	2	24	1	4	15	0	2	13	0	2	40	2	0	0	0
黄石寨	0	18	0	2	11	0	2	12	4	48	2	2	6	32	2	3	25	1	2	25	0	2	22	0	1	36	0	0	0	0

注：取样时间的天气情况（包括当日气温）：晴，气温 $15^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.4.2 计算出各取样点早、中、晚各三个培养皿中各类菌的菌落平均数和对照培养皿中的菌落数（表 2）。

表 2 各取样点不同时间培养皿中各类菌菌落平均数（2005 年 4 月 16 日）

取 样 地 点	7:00			12:00			17:00			对 照		
菌 落 数 类	细菌、酵母菌	放线菌	霉菌	细菌、酵母菌	放线菌	霉菌	细菌、酵母菌	放线菌	霉菌	细菌、酵母菌	放线菌	霉菌
张家界市南庄坪	20.7	0	9	64.7	0	10	32.7	0.3	12.3	0	0	0
水绕四门	0.7	0	11.7	5.3	0	21.3	1.3	1	31	0	0	0
腰子寨	0.3	0.7	22.3	0.3	0.3	25	0	0.3	39	0	0	0
锣鼓塔	2	0.3	14.7	4.7	0.7	32.3	1.7	0.7	18	0	0	0
金鞭溪	1.3	0.3	21	2.3	0.7	21.3	2.7	0.7	22.7	0	0	0
黄石寨	1.3	0.3	13.7	4.3	1.7	35	1.7	0	27.7	0	0	0

注：取样时间的天气情况（包括当日气温）：晴， $15^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.4.3 将初定的各测点的“细菌、酵母菌”菌落数涂片染色并观察，确定细菌和酵母菌数，计算各自所占的百分比，再进一步求出各测点的实际细菌数和酵母菌数（表 3）。细菌中再确定杆菌数、芽孢杆菌、球菌和其他形态的菌的数量。