

空气负（氧）离子浓度观测技术规范

Specification on observation on air negative oxygen ion concentration

（标准发布稿）

本电子版为标准发布稿，请以中国标准出版社出版的正式标准文本为准

2016 - 01 - 18 发布

2016 - 06 - 01 实施

国家林业局 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
3.1 空气负（氧）离子.....	1
3.2 空气负（氧）离子浓度.....	1
3.3 空气负（氧）离子浓度等级.....	1
3.4 监测设备噪音本底值.....	1
3.5 异常值.....	1
3.6 缺测（漏测）.....	2
4 观测原则.....	2
4.1 真实性.....	2
4.2 及时性.....	2
4.3 连续性.....	2
5 监测场编码.....	2
5.1 编码规则.....	2
5.2 编码含义.....	2
6 监测设备.....	5
6.1 监测设备分类.....	5
6.2 性能指标要求.....	5
6.3 环境适应性要求.....	5
6.4 硬件要求.....	6
6.5 软件要求.....	6
6.6 设备校准要求.....	7
7 数据采集传输存储.....	7
7.1 采集.....	7
7.2 传输.....	7
7.3 记录存储.....	7
7.4 数据下载.....	8
8 数据存储文件命名.....	8
8.1 文件命名.....	8
8.2 时间要求.....	8

9	监测指标内容	8
9.1	监测指标	8
9.2	指标表达格式和单位	8
9.3	数据排列顺序及其长度分配	8
10	数据处理	9
10.1	异常值处理	9
10.2	缺测（漏测）处理	9
10.3	记录缺失处理	9
10.4	统计汇总	9
10.5	均值与标准差计算	10
10.6	均值与有效性	10
11	空气负（氧）离子浓度等级划分	11
12	成果发布	11
12.1	日常监测成果发布内容	11
12.2	评估成果发布内容	12
12.3	发布平台	12
12.4	发布时间	12
13	监测系统检查维护	12
13.1	软件运行与数据显示检查	12
13.2	监测场巡护检查	13
13.3	监测场设备维护	13
13.4	故障报告填写	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业局提出并归口。

本标准起草单位：国家林业局调查规划设计院。

本标准主要起草人：黄桂林、廖成章、唐小平、侯盟、崔雪晴、卓凌、马尚宇。

空气负（氧）离子浓度观测技术规范

1 范围

本标准规定了空气负（氧）离子浓度监测场编码、监测设备性能、数据采集传输存储、监测指标内容、数据处理、等级划分、成果发布、监测系统维护等技术要求。

本标准适用于空气负（氧）离子浓度观测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

3 术语

下列术语适用于本标准。

3.1 空气负（氧）离子 air negative (oxygen) ion

空气负（氧）离子是带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称。在自然生态系统中，森林和湿地是产生空气负（氧）离子的重要场所。

3.2 空气负（氧）离子浓度 concentration of air negative (oxygen) ion

监测设备的离子迁移率大于等于 0.4 平方厘米/（伏·秒）时所测定的空气离子浓度为空气负（氧）离子浓度，单位以“个/立方厘米”表示。

3.3 空气负（氧）离子浓度等级 gradation of air negative oxygen ion concentration

为了指示空气清新程度，按照一定的浓度差异，将空气负（氧）离子浓度划分成不同的等级。

3.4 监测设备噪音本底值 background value of monitoring equipment disturbances

在监测设备主机其它工作条件（如空气湿度、温度等）不变，进气口关闭和风扇停止时（调零）所测定的空气负（氧）离子浓度值。

3.5 异常值 outlier

在空气负（氧）离子浓度观测过程中，下列情况之一视为异常值：

——与其之前或之后的两个值相比，小等于其1/3或大等于其3倍的观测值。

——空气负（氧）离子浓度观测值连续、长时间（连续3分钟以上）为0或超过1万以上。

——监测设备噪音本底值与其初始值（设备主机出厂时）相比或在1小时内变化超过100个/立方厘米（20%）。

3.6 缺测（漏测） lack of monitoring

由于某种原因（如停电）导致监测设备没有采集到样本数据。

4 观测原则

4.1 真实性

在数据采集、传输、记录、存储以及统计处理等过程中，不误报、漏报、隐报数据，确保数据真实。

4.2 及时性

遵守监测和发布时间要求，及时向社会公开发布监测数据成果。

4.3 连续性

采用动态连续监测方式，加强监测系统的检查和维护，确保监测数据采集、传输和发布的连续性。

5 监测场编码

5.1 编码规则

监测场编码规则为XXXXXXXXLSSF。

5.2 编码含义

监测场编码各字母代表含义如下。

5.2.1 XXXXXX

为行政区域代码，按GB/T 2260规定为6位数。例如，北京市密云县行政区代码为“110228”。

5.2.2 T

表示监测场五大类型，为“1”、“2”、“3”、“4”和“5”等5个数字之一：

——1为城区；

——2为近郊；

——3为远郊；

——4为森林区域；

——5为湿地区域。

5.2.3 L

表示方位，为“0”、“1”、“2”、“3”和“4”等5个数字之一：

——0为不分方位；

——1为东；

——2为西；

——3为南；

——4为北。

5.2.4 TL

5.2.4.1 不调配加密布设类型的监测场

——10为城区；

——20为近郊；

——30为远郊；

——40为森林；

——50为湿地。

5.2.4.2 调配加密布设类型的监测场

a) 城区按东西南北优先顺序加密布设，分为4种：

——11为城区东；

——12为城区西；

——13为城区南；

——14为城区北。

b) 近郊按东西南优先顺序加密布设，分为3种：

——21为近郊东；

——22为近郊西；

——23为近郊南。

c) 远郊按东西优先顺序加密布设，分为2种：

——31为远郊东；

——32为远郊西。

5.2.5 SS

表示对监测场五大类型进行细化的小类型，为两位数，具体含义规定如下。

5.2.5.1 城区、近郊和远郊

- 01为草地；
- 02为林地；
- 03为湿地；
- 04为其它类型（除了上述3种的类型）。

5.2.5.2 森林区域

- 10为常绿针叶林；
- 11为落叶针叶林；
- 12为常绿阔叶林；
- 13为落叶阔叶林；
- 14为常绿针阔混交林；
- 15为落叶针阔混交林；
- 16为竹林；
- 17为灌木林（西北地区）；
- 18为其它类型（除了上述8种的类型）。

5.2.5.3 湿地区域

- 20为沼泽；
- 21为相对流动水面如河流；
- 22为相对静止水面如湖泊；
- 23为其它类型（除了上述3种的类型）。

5.2.6 F

表示建设管理部门或单位，为“1”、“2”、“3”和“4”等4个数字之一，具体含义规定如下：

- 1为林业系统投资建设的监测场。
- 2为其它部门投资建设的监测场；
- 3为高校科研单位投资建设的监测场；
- 4为企业个人等投资建设的监测场。

6 监测设备

6.1 监测设备分类

监测设备可分为固定式和移动式（便携式）两种。本标准以固定监测设备为准。

固定式监测设备为常年固定安装在监测场，全天 24 小时不间断地自动采集空气负（氧）离子浓度数据，并实时地往服务器无线传输数据。

移动式监测设备在监测场实行人工操作，监测完毕带回室内保管，达不到自动连续监测要求。

6.2 性能指标要求

监测设备性能指标要求见表 1。

表1 监测设备性能指标表

序号	项目	性能指标
1	负（氧）离子测量范围	0~50000 个/立方厘米。
2	负（氧）离子迁移率	≥ 0.4 平方厘米/（伏·秒）。
3	负（氧）离子测量分辨率	(1) 10 个/立方厘米，当观测值 ≤ 500 个/立方厘米时； (2) 50 个/立方厘米，当 500 个/立方厘米 $<$ 观测值 ≤ 3000 个/立方厘米时； (3) 100 个/立方厘米，当 3000 个/立方厘米 $<$ 观测值 ≤ 50000 个/立方厘米时。
4	负（氧）离子采样频率	50 次/秒。
5	负（氧）离子浓度测量误差范围	-20%~20%。
6	负（氧）离子迁移率误差范围	-20%~20%。
7	数据观测采集频率	1 条数据组/分钟，实时动态观测采集。
8	数据传输存储频率	1 条数据组/分钟，实时动态传输。
9	传输通信方式	手机（sim 卡）移动通讯、北斗无线、光纤有线等多种方式。
10	数据存储时间	传输断线情况下保存 2 个月。
11	数据补传功能	2 个月内可手动补传。
12	主机外接电源	220 伏民用电源。
13	主机内置蓄电池	供电时间 ≥ 2 小时（设备在断电的情况下）。

6.3 环境适应性要求

指安装于监测场的监测设备环境适应性要求，具体见表2。

表2 监测设备环境适应性要求表

序号	项目	指标
1	环境温度	-30℃~60℃。
2	环境湿度	0%~100%（允许过饱和）。
3	大气压力	450 百帕~1060 百帕
4	抗风能力	≤ 75 米/秒
5	降水强度	6 毫米/分钟

6.4 硬件要求

6.4.1 设备组成部分

监测设备由传感器、采集器、通讯设备等部分组成。

6.4.2 设备组装要求

设备主机将传感器、采集器、通信设备、风扇、蓄电池等集成于一体，便于施工安装。

6.4.3 参数标志要求

在设备主机的显著位置，标明关键参数，包括：

- 传感器有效横截面积（平方厘米）；
- 采样空气流速（厘米/秒）；
- 采样电阻阻值（高阻电阻，欧姆）；
- 电极间距（毫米）；
- 电极长度（毫米）等。

6.4.4 接口兼容要求

设备主机应有预留接口，使得新增监测指标时其设备能与主机兼容、衔接。

6.4.5 设备工艺要求

设备做工坚固、耐用、精致，外表形状、色彩等美观、大方。

6.5 软件要求

6.5.1 设备主机嵌入式软件

- 实时对观测场的监测指标进行采集、分析、存储；
- 实时将监测数据以手机移动通信方式传送到服务器；
- 实时将设备状态信息发送至服务器软件，达到服务器软件判断设备状态的目的；
- 实时响应服务器软件发送的各种指令（如回传记录、修改参数等）；
- 实时处理报警与通知功能。当有报警信息产生时，应以短信方式通知监测员；
- 提供基本功能自检及现场信号校准功能。

6.5.2 服务器接收软件

- 直观显示设备运行状态；
- 实时接收处理设备主机端发来的监测数据，并存入数据库中；
- 实时生成各种观测所需的文件（数据文件、参数文件、日志文件等）；

- 从设备主机存储器中读取数据或参数形成规定的文件；
- 对监测场在线设备主机的监控，实现对故障设备进行参数自动修正；
- 向设备发送规定命令。

6.5.3 数据查询服务系统

- 数据查询服务系统基于WEB网页技术；
- 实现对数据库数据进行查询、检索；
- 实现权限管理，监测员可根据其权限对监测设备信息进行更改、删除、添加等操作；
- 实现数据浏览访问、导出下载，以及对监测数据查询。数据查询时长达3年；
- 生成基本分析加工数据，如小时平均值、日平均值、周平均值、月平均值、年平均值，及其最大值、最小值、标准误（差）、数据的样本量等，以及按日期时间、行政区域、观测场地等分类的数据实时曲线、平均曲线等。

6.6 设备校准要求

在出厂前，采用标准机（在固定电压、固定高阻电阻、固定采集器横截面、固定电极间距、固定电极长度、固定采样空气流速以及迁移率 ≥ 0.4 平方厘米/（伏·秒）条件下）对设备主机进行校准。

将待校准的设备主机与标准机置于干扰较少、空气负（氧）离子浓度在300~2000个/立方厘米的房间内，连续平行对比观测24小时。

当待校准的设备主机与标准机的空气负（氧）离子浓度在允许误范围内（-20%~20%），待校准的设备主机方能出厂安装。

7 数据采集传输存储

7.1 采集

通过监测场的监测设备，全天24小时连续自动采集环境温度、环境湿度、空气负（氧）离子浓度及其监测设备噪音本底值等数据。观测采集频率以1条数据组/分钟计，1天共观测采集1440条数据组。

7.2 传输

监测场原始数据采用无线方式，实时动态传输并存储到服务器。

各级监测员通过账户名和密码，登录空气负（氧）离子监测官网，在其权限内实时动态查看原始数据的传输。

7.3 记录存储

采用工作表格式（.xls）、文本文档格式（.txt）等多种办公软件能打开的文件，记录存储数据。

7.4 数据下载

各级监测员通过账户名和密码，登录空气负（氧）离子监测官网，在其权限内下载原始数据。

8 数据存储文件命名

8.1 文件命名

命名规则：XXXXXXTLSSF-YYYYMM。

XXXXXXTLSSF为监测场编码。

YYYYMM为年月编码。“YY”表示年份，年份2位；“MM”表示月份，月份为2位，位数不足高位补零。例如，“1409”为“2014年9月”。

8.2 时间要求

每个自然月形成一个的文件，每个自然月完成数据记录存储后，自动生成下个月的新文件。

9 监测指标内容

9.1 监测指标

包括监测日期时间、环境温度、环境湿度、空气负（氧）离子浓度和监测设备噪音本底值。

9.2 指标表达格式和单位

9.2.1 日期时间

表达格式为“年月日时分”，即YYMMDDHHmm，“DD”、“HH”和“mm”分别表示日期、小时和分钟，均为2位，位数不足高位补零。例如，“1503312155”表示“2015年3月31日21时55分”。

9.2.2 环境温度

单位以“摄氏度（℃）”表示。

9.2.3 环境湿度

单位以“相对湿度（%）”表示。

9.2.4 空气负（氧）离子浓度值与监测设备噪音本底值

单位以“个/立方厘米”表示。

9.3 数据排列顺序及其长度分配

记录指标的正点分钟值，共存储29个字节，ASC II字符存盘。每个指标高位不足补空格，存储各指标值不含小数点。

文件数据的时间按北京时确定。

环境温度首位为符号位，正为“0”，负为“-”。

缺测（漏测）或记录缺失，每个字节位补入1个“/”字符。

当异常值的长度超过设定的长度时，每个字节位补入1个“*”字符。

排列顺序及长度分配见表3。

表3 数据文件排列顺序及长度分配

序号	指标	长度	说明
1	日期时间	10 字节	年月日时分（北京时间）
2	正点空气负（氧）离子浓度	6 字节	空气负（氧）离子浓度值
3	监测设备噪音本底值	6 字节	
4	环境温度	4 字节	空气温度值
5	环境湿度	3 字节	空气相对湿度值
总计		29 字节	

10 数据处理

10.1 异常值处理

对监测获取的空气负（氧）离子浓度值进行甄别，对异常值的数量和发生时间进行统计。

当异常值发生时，查明异常值发生的原因，对监测设备采集器进行清洁等处理，及时恢复正常监测。

10.2 缺测（漏测）处理

某1分钟发生数据缺测（漏测）时，采用其前1分钟和后1分钟两定时数据的平均值来代替，并按正常数据统计。

当设备主机发生连续缺测或故障不能及时解决，及时启用备用的设备主机替换，放置监测场原位恢复观测。

10.3 记录缺失处理

当传输断线造成记录缺失，及时从设备主机手动补传或下载记录缺失的数据。

10.4 统计汇总

数据处理后，采用算术平均值的算法，计算监测指标的小时平均值、日平均值、周平均值、月平均值、年平均值等，及其标准差、最大值和最小值等。

统计监测日期时间、数据组条数、有效数据组条数、异常值条数、缺测条数、记录缺失条数等。

10.5 均值与标准差计算

10.5.1 平均值（均值）

$$\mu = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

式中， μ —监测时段（小时、日、周、月、年，下同）内某指标的平均值。

x_i —监测时段内某指标第*i*个值（样本），其中“异常”、“缺测”等非“正确”样本数据应舍弃。

N —监测时段内某指标样本总数，由“采样时间区间”决定。

m —监测时段内某指标“正确”的样本， $m \leq N$ 。

10.5.2 标准差

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} \quad (2)$$

式中， μ 为监测时段内某指标的标准误。 μ 、 x_i 、 N 、 m 和*i*代表意义同上。

数据处理后的格式示样见表4。

表4 数据处理后的格式示样表

时间区间：YYYYMMDDHHmm₁—YYYYMMDDHHmm₂

序号	指标	平均值	标准差	最大值	最小值	数据组条数				
						总数	有效	异常	缺测	记录缺失
1	空气负（氧）离子浓度									
2	环境气温									
3	环境湿度									

10.6 均值与有效性

10.6.1 小时平均值

以每分钟获得1条监测数据组计算，除了异常或缺测之外，该小时内达到55条及以上有效数据组的数据算术平均值。

10.6.2 日平均值

指以凌晨0时00分至23时59分有效数据的算术平均值。

每日应至少有19个有效小时平均值时，或者至少有1260条有效数据组，则该日平均值有效。

10.6.3 周平均值

指每个整周（星期一至星期天，7天）有效数据的算术平均值。

每周应至少有6天有效日平均值时，或者至少有8820条有效数据组，则该周平均值有效。

10.6.4 月平均值

指每个整月有效数据的算术平均值。

每月应至少有25个有效日平均值（2月至少有24个有效日平均值），或者至少有37800条有效数据组（2月至少有35280条有效数据组），则该月平均值有效。

10.6.5 年平均值

指每年有效数据的算术平均值。

每年应至少有12个有效月平均值时，或者至少有459900条有效数据组，则该年平均值有效。

10.6.6 全国平均值

指在上述有效平均值的基础上，全国所有监测场的监测数据小时平均值、日平均值、周平均值、月平均值或年平均值。

10.6.7 省、地、县行政区平均值

指在上述有效平均值的基础上，分别为省、地、县行政区相应的所有监测场的监测数据小时平均值、日平均值、周平均值、月平均值或年平均值。

11 空气负（氧）离子浓度等级划分

根据平均值，空气负（氧）离子浓度等级划分见表5。

表5 空气负（氧）离子浓度等级划分表

等级	空气负（氧）离子浓度（n，个/立方厘米）	备注
I	$n \geq 3000$	优 ↓ 劣
II	$1200 \leq n < 3000$	
III	$500 \leq n < 1200$	
IV	$300 \leq n < 500$	
V	$100 \leq n < 300$	
VI	< 100	

12 成果发布

12.1 日常监测成果发布内容

监测场最近1小时，以及前一日、上一周、上一月和上一年的空气负（氧）离子浓度平均值及其等级。

全国以及省、地、县行政区辖区范围内所有监测场最近1小时，以及前一日、上一周、上一月和上一年的空气负（氧）离子浓度平均值及其等级。

12.2 评估成果发布内容

定期对全国、省、地、县的空气负（氧）离子浓度、环境温度和湿度监测数据进行统计分析评估。以空气负（氧）离子浓度为基础，评估监测指标的小时平均值、日平均值、月平均值、年平均值、最大值和最小值以及时空动态规律，并结合其它资料进行整理、加工、模拟与分析，挖掘地理空间分布、季节动态、森林与湿地类型等对空气负（氧）离子浓度的影响。

评估成果报告以文字为主，并辅以表格和图件说明。

12.3 发布平台

以空气负（氧）离子监测官网为发布平台。公众可直接访问该官网，浏览发布成果。

12.4 发布时间

日常监测成果实时动态发布，以凌晨零点计算，小时平均值发布频率每小时更新1次。日平均值、周平均值、月平均值和年平均值发布，以凌晨零点计算，分别每日、每周、每月和每年更新1次。

评估成果于次年2月发布。

13 监测系统检查维护

13.1 软件运行与数据显示检查

13.1.1 检查内容

站点监测员应每日3次（7:30-8:30、11:30-12:30和16:30-17:30）检查监测系统运行和数据显示状况，并根据表6内容填写检查结果。

表6填写说明如下：

——仪器编号为仪器出厂时标志的身份号。

——对监测软件运行填写“正常、否”，监测数据显示填写“正常、缺测、记录缺失、异常”选项之一打“√”，并在备注栏填写具体情况。

——日期格式“__年__月__日”。

表6 监测数据档案记录表

省级行政区_____地级行政区_____县级行政区_____监测场编码_____仪器编号_____

序号	日期	时间	软件运行		数据显示				备注（持续时间、恢复情况）
			正常	否	正常	缺测	记录缺失	异常	
		7:30-8:30							
		11:30-12:30							
		16:30-17:30							

监测员：_____（签字）

13.1.2 问题处理

当软件运行不正常时，及时与厂家或软件开发商协调沟通，1~2个日内恢复正常。

当数据出现缺测或异常等现象时，及时到监测场进行巡护检查和设备维护，1~2个日内排除缺测或异常等现象，恢复正常监测。

13.2 监测场巡护检查

13.2.1 检查巡护

站点监测员应每月详细检查监测场1次，或数据出现异常时检查巡护监测场，重点检查设备主机，发现损坏等现象及时维护，使之恢复正常。根据表7内容填写监测场检查巡护情况。

表7 监测场巡护检查记录表

省级行政区_____地级行政区_____县级行政区_____监测场编码_____仪器编号_____

日期	设备主机状况		其它设施设备状况		供电状况		传输通信状况		备注
	正常	否	正常	否	正常	否	正常	否	

监测员：_____（签字）

13.2.2 问题处理

当设备主机数据显示异常时，应对主机进行维护直至运行正常。例如，设备主机显示时间与北京时间相差2分钟时，及时调整设备主机内置时钟至正常。

当断电或断网恢复之后，及时检查监测系统运行状况。

当数据记录缺失时，及时通过串口从设备主机内存补回相应的缺失数据。

13.3 监测场设备维护

13.3.1 日常维护

对设备主机的进出气口、传感器、气路、风扇等零部件进行清洁维护，每月1次。

在沙尘暴、扬沙、雾霾等天气过程结束后及时对设备主机的零部件进行清洁维护。

在雷电多发期前，对防雷接地、主机外壳（外机箱）接地等进行维护。

每年4-6月，采用标准机对安装于监测场的设备主机以及备用的设备主机进行校准1次。除了连续平行对比观测时间缩短为2小时，其它校准要求见本标准6.7条款。当校准不合格时，返厂维修并通过重新校准合格后方可使用。

13.3.2 零部件更换

当传感器等零部件出现故障无法查明时，采用备用的零部件来更换。

当传感器等关键部件更换时，采用备用的设备主机与待更换的设备主机进行校准。除了连续平行对比观测时间缩短为2小时，其它校准要求见本标准6.7条款。当校准不合格时，返厂维修并通过重新校准合格后方可使用。

零部件更换在2日之内完成并恢复监测。

13.3.3 设备主机更换

当设备主机出现故障后无法查明时，启用备用的设备主机，在2日之内恢复监测。

13.4 故障报告填写

监测系统发生故障，应作好有关故障报告记录。故障报告填写见表8。

表8 故障报告表

监测场编码_____ 仪器编号_____

发现时间	结束时间	类型（软件、硬件、自然、人为等）	设备名称	现象描述	通知情况（时间、联系人）	通知结果（电话指导、厂家来人）	处理开始-结束时间	处理结果描述	备注

监测员：_____（签字）
