



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 703—2023

酸雨自动观测系统技术要求

Technical requirements for automatic acid rain measurement system

2023-12-27 发布

2024-04-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统组成与分类 2

 4.1 系统组成 2

 4.2 分类 2

5 技术要求 2

 5.1 功能要求 2

 5.2 性能要求 3

 5.3 环境适应性 5

 5.4 电气安全 5

 5.5 电磁兼容 5

6 试验方法 6

 6.1 试验环境条件 6

 6.2 试验仪器仪表及材料 6

 6.3 主要性能试验 6

参考文献 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国气候与气候变化标准化技术委员会大气成分观测预报预警服务分技术委员会(SAC/TC 540/SC 1)提出并归口。

本文件起草单位：浙江恒达仪器仪表股份有限公司、浙江省气象局、中国气象局气象探测中心、云南省气象局、广西壮族自治区气象局、无锡信大气象传感网科技有限公司、湖北省气象局、西藏自治区气象局、青海省气象局、北京市气象局、黑龙江省气象局、新疆维吾尔自治区气象局、北京华云东方探测技术有限公司、天津云天环境科技有限公司、浙江环科环境研究院有限公司。

本文件主要起草人：潘志东、毛传林、刘雯、王焱、贾小芳、吴静、周怀刚、索朗多布杰、苏雪燕、张鑫、杨安良、廖桢桦、王建森、于丽萍、王剑琼、于大江、何芳、刘鹏、宋庆利、李静锋、宋扬、刘银锋、胡烟华、傅昂毅、禹胜林、胡德云、张万诚、吴程、王文鹏。

酸雨自动观测系统技术要求

1 范围

本文件规定了酸雨自动观测系统的组成与分类、技术要求和试验方法。

本文件适用于酸雨自动观测系统的设计、生产和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.5—2019 电磁兼容试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求

GB/T 19117—2017 酸雨观测规范

GB/T 33703—2017 自动气象站观测规范

HJ/T 175—2005 降雨自动监测仪技术要求及检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

酸雨 acid rain

pH值小于5.60的大气降水。

注:大气降水的形式包括液态降水、固态降水和混合降水。

[来源:GB/T 19117—2017,3.1]

3.2

大气降水 pH值 pH value of precipitation

大气降水中氢离子活度的负对数。

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

式中:

pH ——大气降水 pH值,无量纲;

$[\text{H}^+]$ ——氢离子活度,单位为摩尔每升($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

[来源:GB/T 19117—2017,3.3]

3.3

大气降水电导率 electrolytic conductivity of precipitation

大气降水导电能力的度量,是电导测量池中通过大气降水样品的电流密度与施加其上的电场强度之比。

注:电流密度单位为安每平方米($A \cdot m^{-2}$);电场强度单位为伏每米($V \cdot m^{-1}$);大气降水电导率的单位为西门子每米($S \cdot m^{-1}$),常用单位为微西门子每厘米($\mu S \cdot cm^{-1}$)。

[来源:GB/T 19117—2017,3.4]

4 系统组成与分类

4.1 系统组成

系统由采样单元、分析单元、控制单元、辅助单元等组成,各单元的构成如下:

- 采样单元由感雨器、雨量计、防尘盖机构、降水采样桶等组成;
- 分析单元由 pH 传感器、电导率传感器、测量池、自动清洗组件、自动留样组件、输送管路、泵阀、过滤器等组成;
- 控制单元由嵌入式软件、中央处理器、实时时钟、存储器、信号处理、状态监测、通信组件等组成;
- 辅助单元由电源组件、交互终端、防雷防漏电装置等组成。

4.2 分类

根据系统结构可分为一体式和分体式:

- 一体式为所有组成单元都集成在一台户外设备上;
- 分体式分为室外部分采样单元、室内部分分析单元。

5 技术要求

5.1 功能要求

5.1.1 基本功能

具有功能如下:

- 自动降水采样;
- 自动样品分析;
- 具有人机交互;
- 测量数据和状态信息能保存、导出、上传;
- 可远程监控;
- 自动校时;
- 防雷击、防漏电。

5.1.2 采样单元

具有功能如下:

- 自动感应降水;
- 自动采集降水;

- 自动测量雨量；
- 防尘盖密封面防尘保护；
- 防结露、防结冰；
- 防虫、防落鸟；
- 采样桶加热；
- 采样桶自动清洗。

5.1.3 分析单元

具有功能如下：

- 大气降水 pH 值、大气降水电导率值、大气降水温度值的自动测量；
- 样品输送管路、测量池等自动清洗；
- pH 和电导率电极自动保护；
- pH 和电导率传感器自动校准；
- 自动复测；
- 自动留样。

5.2 性能要求

5.2.1 大气降水 pH 值测量

要求如下：

- a) 测量范围：0.00～14.00(0℃～40℃)；
- b) 分辨力：0.01；
- c) 测量误差：±0.10；
- d) 温度补偿误差：±0.10；
- e) pH 为 9.180 时的漂移：±0.10；
- f) pH 为 6.865 时的漂移：±0.10；
- g) pH 为 4.008 时的漂移：±0.10。

5.2.2 大气降水电导率测量

要求如下：

- a) 测量范围：10.00 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ～500.00 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (0℃～40℃)；
- b) 分辨力：0.01 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ；
- c) 测量误差：满量程的±1%；
- d) 温度补偿误差：满量程的±1%；
- e) 零点漂移：满量程的±1%；
- f) 量程漂移：满量程的±1%。

5.2.3 大气降水温度测量

要求如下：

- a) 测量范围：0℃～50℃；
- b) 分辨力：0.1℃；
- c) 测量误差：±0.5℃。

5.2.4 大气降水分析时效

大气降水注入测量池后,完成 pH 值、电导率值分析时间应不大于 3 min。

5.2.5 大气降水采样要求

应符合 GB/T 19117—2017 中 9 的要求。

5.2.6 感雨器

应符合 GB/T 19117—2017 中 6.2.6 的要求。

5.2.7 雨量计

应符合 GB/T 33703—2017 中 5.1 的要求。

5.2.8 降水采样桶

要求如下:

- a) 内径为 $400\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$,深度不小于 400 mm;
- b) 上边沿距安装面距离为 120 cm~150 cm;
- c) 洁净度试验后,大气降水 pH 值偏差不应超过 0.05,大气降水电导率值偏差不应超过 $5\text{ }\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$;
- d) 大气降水接触面应为化学惰性、耐腐蚀、无析出的材料制成,且易于清洗;
- e) 外围应具有保护桶,且具有通风间隙。

5.2.9 防尘盖机构

要求如下:

- a) 开关盖动作时间为不大于 30 s;
- b) 开盖延迟时间为不大于 60 s,且在范围内可设置;
- c) 关盖延时时间为不大于 300 s,且在范围内可设置;
- d) 开关盖动作平稳、灵活、无卡死现象;
- e) 防尘盖内部应采用密封性好、化学惰性、耐腐蚀的材料制成,且易于清洗和更换。

5.2.10 数据存储和传输

要求如下:

- a) 可存储酸雨观测数据总量不小于 1000 条或不小于 36 个月的观测数据;
- b) 酸雨观测数据内容至少包含日分析数据、降雨场次、每场降雨起止时间、每场降雨量、总降雨量和故障报警等信息;
- c) 传输方式应支持串行通信或者以太网通信方式。

5.2.11 数据综合处理软件

有关数据处理、文件格式、数据格式等要求应符合 GB/T 19117—2017 的要求。

5.2.12 计时误差

内部时钟 30 d 累计最大误差应不超过 $\pm 15\text{ s}$ 。

5.2.13 工作电源

要求如下：

- a) 交流电压： $220\text{ V} \times (1 \pm 20\%)$ ；
- b) 频率： $50\text{ Hz} \times (1 \pm 10\%)$ 。

5.2.14 平均故障间隔时间(MTBF)

应不小于 4000 h。

5.2.15 外观

要求如下：

- a) 表面涂层均匀、无裂痕、无脱落，结构件无机械损伤；
- b) 外表面采用白色防腐亚光喷涂；
- c) 标志和标识清晰、正确。

5.3 环境适应性

5.3.1 工作环境

要求如下：

- a) 温度：一体式为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，分体式室外部分为 $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：一体式和分体式户外部分为不大于 100%，分体式室内部分为不大于 85%；
- c) 海拔高度：0 m~4000 m。

5.3.2 盐雾防护

一体式和分体式户外部分应能通过 GB/T 2423.17—2008 的 24 h 盐雾试验。

5.3.3 外壳防护

一体式和分体式室外部分应不低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP55 等级。

5.4 电气安全

5.4.1 绝缘电阻

一体式和分体式室外部分在淋雨状态下，电源输入端与机壳（接地端）间的绝缘电阻应不小于 $5\text{ M}\Omega$ 。

5.4.2 绝缘强度

一体式和分体式室外部分淋雨状态下，电源输入端与机壳（接地端）间能承受 50 Hz、1500 V 工频交流电压，历时 1 min 的耐压冲击试验，试验中不出现飞弧和击穿现象。

5.5 电磁兼容

5.5.1 静电放电抗扰度

电源端口、数据端口、外壳的静电放电抗扰度应符合下列要求：

- a) 试验方法：按 GB/T 17626.2—2018 中接触放电等级 2、空气放电等级 3 的规定；

b) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 的 6.4.2 的规定。

5.5.2 浪涌(冲击)抗扰度

电源端口、数据端口的浪涌(冲击)抗扰度应符合下列要求:

- a) 试验方法:按 GB/T 17626.5—2019 中试验等级 3 的规定;
- b) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 的 6.4.2 的规定。

5.5.3 电压暂降、短时中断抗扰度

应符合下列要求:

- a) 试验方法:按 GB/T 17626.11—2008 中 3 类试验等级的规定;
- b) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 的 6.4.2 的规定。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

应符合下列要求:

- a) 温度:20℃~30℃;
- b) 相对湿度:45%~75%。

6.2 试验仪器仪表及材料

试验仪器仪表及材料应符合表 1 要求,所用试验仪器仪表应在计量检定有效期内。

表 1 试验仪器仪表及材料

序号	名称	规格
1	直尺	量程为不小于 400 mm,分度值为 0.5 mm
2	万能角度尺	外角 0°~320°、内角 40°~130°,分度值为 2'
3	秒表	日差为 $\pm 1 \text{ s} \cdot \text{d}^{-1}$
4	卷尺	量程为不小于 3 m,分度值为 1 mm
5	pH 标准溶液	pH=4.008 的标准溶液
6	纯水	电导率值为不大于 $10 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$
7	微量注射器	量程为 0 μL ~50 μL ,分度值为 1 μL

6.3 主要性能试验

6.3.1 大气降水 pH 值测量

按 HJ/T 175—2005 的 5.3.8、5.3.10.1、5.3.11 进行试验,试验结果应符合 5.2.1 的要求。

6.3.2 大气降水电导率值测量

按 HJ/T 175—2005 的 5.3.9、5.3.10.2、5.3.12 进行试验,试验结果应符合 5.2.2 的要求。

6.3.3 感雨器试验

按 HJ/T 175—2005 的 5.3.5.1 进行试验,试验结果应符合 5.2.6 的要求。

6.3.4 降水采样桶试验

按以下步骤进行洁净度试验,试验结果应符合 5.2.8 的要求。

- a) 按纯水和 pH=4.008 标准溶液的体积比为 83:1,配置体积约为采样桶 1/3 的溶液备用;
- b) 使用纯水将采样桶清洗干净,并堵住采样桶出水口;
- c) 将配置好的溶液倒入采样桶,并从出水口取出少量溶液,测量其电导率值、pH 值和温度值;
- d) 测量后将采样桶密封使溶液不与大气接触,静置 24 h;
- e) 静置时间结束后,从出水口取出少量溶液,测量其电导率值、pH 值和温度值;
- f) 分别计算出两次测量并经温度修正后的电导率值之差和 pH 值之差。

6.3.5 防尘盖机构试验

按 HJ/T 175—2005 的 5.3.5.2、5.3.5.3 进行试验,试验结果应符合 5.2.9 的要求。

6.3.6 平均故障间隔时间(MTBF)试验

按 GB/T 11463—1989 中 4.2.2 的方法进行试验,试验结果应符合 5.2.14 的要求。

参 考 文 献

- [1] JJG 376—2007 电导率仪检定规程
 - [2] JJF 1547—2015 在线 pH 计校准规范
 - [3] QX/T 520—2019 自动气象站
 - [4] GAW. Guidelines for precipitation chemistry measurements: WMO TD No. 1251[Z]. WMO, 2004
-

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
酸雨自动观测系统技术要求
QX/T 703—2023

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30 千字
2024年1月第1版 2024年1月第1次印刷

*

书号:135029-6375 定价:25.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301