

T/CIS

中国仪器仪表学会团体标准

T/CIS 07003—XXXX

## 自动称重式水面蒸发测量仪技术规范

Technical specification for automatic weighing evaporation measuring instrument

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国仪器仪表学会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 组成 .....	1
5 要求 .....	1
5.1 工作环境 .....	1
5.2 功能 .....	1
5.3 外观和结构 .....	2
5.4 测量性能 .....	2
5.5 采样和算法 .....	2
5.6 输出数据项 .....	2
5.7 存储和传输 .....	2
5.8 报警 .....	2
5.9 蒸发皿 .....	2
5.10 储水单元 .....	2
5.11 电源 .....	3
5.12 环境适应性 .....	3
5.13 电磁兼容性 .....	3
5.14 安全 .....	3
6 试验方法 .....	3
6.1 试验环境条件 .....	3
6.2 试验用仪器、设备和试剂 .....	3
6.3 外观和结构 .....	3
6.4 测量性能 .....	4
6.5 采样、算法和输出数据项 .....	4
6.6 存储和传输 .....	4
6.7 报警 .....	4
6.8 蒸发皿 .....	4
6.9 储水单元 .....	4
6.10 电源 .....	4
6.11 环境适应性 .....	5
6.12 电磁兼容性 .....	5
6.13 安全 .....	5
参考文献 .....	6

## 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》的规定起草。

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。

本文件由中国仪器仪表学会提出并归口。

本文件起草单位：北京象元气象观测技术研究、石家庄市气象探测中心等。

本文件主要起草人：刘达新等。

# 自动称重式水面蒸发测量仪技术规范

## 1 范围

本文件规定了自动称重式水面蒸发测量仪（以下简称“测量仪”）的组成、功能、外观和结构、测量性能、采样和算法、输出数据项、报警、蒸发皿、储水单元、电源、环境适应性、电磁兼容性、安全等，给出了对应的试验方法。

本文件适用于自动称重式水面蒸发测量仪的设计、生产和检验等。

## 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 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 21327-2019 水面蒸发器

GB/T 44066-2024 自动气象站

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**蒸发量 evaporation amount**

在一定时段内，一定容量的水由液态或固态变为汽态的量。

[来源：GB/T 35230-2017, 3.1]

### 3.2

**蒸发称重单元 evaporation weighing unit**

将蒸发质量转换为电信号的装置。

[来源：QX/T 320-2016, 3.3, 有修改]

## 4 组成

4.1 测量仪由蒸发称重单元、控制单元、供电单元、储水单元等部分组成。

4.2 蒸发称重单元包括蒸发皿和称重传感器。

4.3 控制单元包括具有采集、存储、测温、通信等功能的模块。

4.4 供电单元包括给蒸发称重单元、控制单元等供电的模块。

4.5 储水单元包括储水箱、水泵和加热装置。

## 5 要求

### 5.1 工作环境

测量仪应能在下述环境下工作：

a) 温度：-45℃~+60℃；

b) 相对湿度：5%~100%；

c) 大气压力：450 hPa~1060 hPa。

### 5.2 功能

测量仪应具备以下功能：

- a) 通过称重的方式自动测量蒸发量；
- b) 存储蒸发量数据；
- c) 输出蒸发量的数字信号；
- d) 能至少采集下列设备状态信息：
  - 1) 设备运行状态、供电电压、供电类型；
  - 2) 传感器连接状态和/或工作状态；
  - 3) 电源工作状态；
  - 4) 通信状态。

### 5.3 外观和结构

测量仪的外观和结构应符合下列要求：

- a) 表面涂、镀层均匀，无裂痕、脱落、起鼓、起泡等现象，结构件无机械损伤；
- b) 标识清晰、正确；
- c) 各零部件安装牢固可靠、易于操作，无迟滞、松脱等现象。

### 5.4 测量性能

5.4.1 测量范围：0 mm~100 mm。

5.4.2 分辨力：0.1 mm。

5.4.3 测量误差：当蒸发量不大于 10 mm 时，为±0.2 mm；当蒸发量大于 10 mm 时，为±2%。

### 5.5 采样和算法

测量仪的采样频率应为1次/min，取每分钟的蒸发量采样值，按公式（1）计算小时累计蒸发量。

$$Y = \sum_{i=0}^N y_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Y——小时累计蒸发量；

$y_i$ ——小时蒸发量的第*i*个采样瞬时值（样本），其中，“错误”、“可疑”等非正确样本应丢弃而不用于计算，即 $y_i=0$ ；

N——小时内样本总数。

### 5.6 输出数据项

输出数据项应包含蒸发水位瞬时值（分钟蒸发水位）、蒸发量瞬时值（分钟蒸发量）、小时累计蒸发量。

### 5.7 存储和传输

5.7.1 应具有内部数据存储能力。

5.7.2 应能满足存储 7 d 的瞬时（分钟）采样值、1 个月的小时累计蒸发量。

5.7.3 应具有数据传输接口，接口可采用 RS-232、RS-485、以太网等方式，且支持在数据传输接口上连接其他通信终端（如光纤、4G/5G、卫星通讯等）。

5.7.4 应支持主动传输和被动响应传输方式。

### 5.8 报警

测量仪出现水量异常（如无水、溢满等）时，应能自动报警。

### 5.9 蒸发皿

应符合GB/T 21327-2019中4.2.1、5.1.2和5.4.1的要求。

### 5.10 储水单元

5.10.1 应具备自动加水、储水、自动放水等功能，应能人工控制自动加、放水，也可根据需要设置时间，到时后自动加、放水。

5.10.2 储水箱应能盛装不小于 60L 水，箱体宜为长方体。

### 5.11 电源

应符合GB/T 44066-2024中5.8的要求。

### 5.12 环境适应性

应符合GB/T 44066—2024中5.9的要求。

### 5.13 电磁兼容性

应符合GB/T 44066—2024中5.10的要求。

### 5.14 安全

#### 5.14.1 电气安全

5.14.1.1 可触及零部件（包括机箱门打开后的可触及零部件）对地（机壳）的直流电压应不大于 50 V，交流电压应不大于 30 V。

5.14.1.2 蓄电池电极应具有绝缘保护措施，且能完全遮盖电极以及连接线的导电部分。

5.14.1.3 采用蓄电池供电时，应具有防止电池破损、爆炸等安全防护措施。

5.14.1.4 采用交流电源供电时，电源输入处与地（机壳）之间应能承受 1500 V 交流电压。

5.14.1.5 交流电源输入处应具有断开装置。

#### 5.14.2 机械安全

5.14.2.1 机械结构上的棱缘或拐角应倒圆和磨光。

5.14.2.2 对于在测量仪寿命期内无法始终保持足够的机械强度而需要定期维护或更换的部件，应在使用说明中醒目地注明更换周期及其危险性。

## 6 试验方法

### 6.1 试验环境条件

应符合下列要求：

a) 环境温度：15℃~35℃；

b) 相对湿度：30%~80%。

### 6.2 试验用仪器、设备和试剂

所有试验用仪器和设备应满足本试验要求，所用标准器应在计量有效期内。

表1给出了试验用仪器、设备和试剂的名称及规格。

表1 试验用仪器仪表

序号	名称	规格
1	标准量杯	容量：10 mm、30 mm
		最大允许误差：±0.2%
2	纯净水	符合GB/T 6682-2008的二级水
3	游标卡尺	分度值0.02 mm
4	直尺或卷尺	测量范围：0 cm~200 cm
		最大允许误差：±0.2 cm
		分辨力：0.1 cm
注：标准量杯容量对应的容积与蒸发皿内径相关，例如蒸发皿内径为200 mm时，其容积分别为314.16 mL、942.48 mL。		

### 6.3 外观和结构

目视及手动检查。

## 6.4 测量性能

### 6.4.1 测量范围

选取标准量杯作为标准器，按下述步骤进行试验：

- a) 被测测量仪水平放置，待测试状态稳定后进行试验；
- b) 在蒸发皿内注入符合表 1 规定的纯净水至最高位面，待水面稳定后，用标准量杯量取出 100 mm 的纯净水，水面稳定不少于 1 min 后查看测量仪蒸发量示值是否为 100 mm。

### 6.4.2 分辨力

选取标准量杯作为标准器，按下述步骤进行试验：

- a) 被测测量仪保持水平放置，待测试状态稳定后进行试验；
- b) 用标准量杯量取 20 mm 纯净水注入蒸发皿，待水面稳定后，查看测量仪水位示值是否是在 19.6 mm~20.4 mm 范围内，如果示值不在上述范围内，则重新校准称重传感器；如果示值在范围内，用标准量杯量取 0.1 mm 的纯净水，待水面稳定以后查看测量仪蒸发量示值是否为 0.1 mm。

### 6.4.3 测量误差

选取标准量杯作为标准器，按下述步骤进行试验：

- a) 被测测量仪水平放置，待测试状态稳定后进行试验；
- b) 试验蒸发量测试点取 10 mm、20 mm、30 mm、60 mm、90 mm；
- c) 在蒸发皿内注入纯净水至最高位面，待水面稳定后，分别用标准量杯量取与试验蒸发量测试点相当的纯净水，每次均应稳定不少于 1 min 后方可读取被测测量仪读数。宜取 1 min 间隔的 3 次读数的算术平均值作为相应的蒸发量示值；
- d) 当测试点不大于 10 mm 时，用蒸发量示值减去标准值得出被测测量仪在该测试点上的绝对测量误差。当测试点大于 10 mm 时，用蒸发量示值减去标准值，再除以标准值所得的百分比为被测测量仪在该测试点上的相对测量误差。

## 6.5 采样、算法和输出数据项

按下列步骤进行试验：

- a) 按使用说明，测量仪连续运行 24 h，按 5.6 读取输出数据项；
- b) 按 5.5 对采样值进行计算，得到小时累计蒸发量；
- c) 比较测量仪输出的小时累计蒸发量与计算得到数据是否一致。

## 6.6 存储和传输

对照使用说明，按下述步骤进行试验：

- a) 测量仪连续稳定运行 2 h，按照 5.6 核对输出数据项及设备状态信息和剩余存储空间；
- b) 根据测量仪通信接口类型，采用相应的通信设备，建立测量仪与计算机的数据链路，按 5.4 和 5.6 查看测量仪向计算机传输的数据项和设备状态信息。

## 6.7 报警

使测量仪内处于无水、溢满时，检查其报警工作状态。

## 6.8 蒸发皿

按照 GB/T 21327-2019 中 6.3 表 1 序号 4 的方法进行试验。

## 6.9 储水单元

6.9.1 分别通过人工控制、将测量仪的时间调整为设置的自动加水、放水时间，检查测量仪自动加水、放水功能。

6.9.2 重复三次测量，计算储水单元的体积，取算术平均值。

## 6.10 电源

按GB/T 44066—2024中6.10的方法进行试验。

#### 6.11 环境适应性

按GB/T 44066—2024中6.11的方法进行试验。

#### 6.12 电磁兼容性

按GB/T 44066—2024中6.12的方法进行试验。

#### 6.13 安全

##### 6.13.1 电气安全

6.13.1.1 测量可触及零部件对试验参考地的电压。

6.13.1.2 目视检查蓄电池电极绝缘保护装置。

6.13.1.3 采用蓄电池供电时，目视检查防止电池破损、爆炸等安全防护措施。

6.13.1.4 按 GB 4793.1-2007 中 6.8 进行介电强度试验，电源输入处如有防雷器件，应拆除后试验。

6.13.1.5 人工目视检查交流电源输入处是否具有断开装置，操作是否正常。

##### 6.13.2 机械安全

6.13.2.1 目视及手动检查机械结构和卡尺测量。

6.13.2.2 按使用说明核对检查、检测。

## 参 考 文 献

- [1]GB/T 7551-2008 称重传感器
  - [2]GB/T 13983-1992 仪器仪表基本术语
  - [3]GB/T 21389-2008 游标、带表和数显卡尺
  - [4]GB/T 33703-2017 自动气象站观测规范
  - [5]GB/T 35230-2017 地面气象观测规范 蒸发
  - [6]GB/T 41184.1-2021 土壤水分蒸发测量仪器 第1部分：水力式蒸发器
  - [7]QX/T 320-2016 称重式降水测量仪
  - [8]中国气象局. 新型自动气象站实用手册[M]. 北京：气象出版社，2016
  - [9]中国气象局. 地面气象自动观测规范（第一版）[M]. 北京：气象出版社，2020
-