

T/CIS 07003-XXXX 《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

本项目根据中国仪器仪表学会团体标准制修订计划（仪学秘字【2023】110号文），标准编号 T/CIS 07003-XXXX，项目名称“自动称重式水面蒸发量测量仪技术规范”进行制定。主要起草单位：北京象元气象观测技术研究院、石家庄市气象探测中心等。项目计划完成时间为2025年。

2、制定背景

水面蒸发是地表热量平衡和水量平衡的组成部分，也是大气循环过程中的一个重要环节，是国内外气象、水文学、大气科学领域研究的重点。开展水面蒸发观测工作，探索水体的水面蒸发及蒸发能力在不同地区和时间上的变化规律，对于农业生产、生态环境和保护、利用、改造自然有着重要意义。

目前，我国从事自动称重式水面蒸发测量仪生产的企业有10多家，相关产品已稳定可靠地在气象业务中广泛应用，同时经过查询，国外没有同类或类似产品。经查询，目前国内外均没有与自动称重式水面蒸发量测量相关的标准或规范。为了规范自动称重式水面蒸发测量仪的设计、生产和检验等，亟需制定相关标准。

随着科学技术的发展进步和业务需求发生变化，2021年按照中国气象局业务调整的要求，北京象元气象观测技术研究院和石家庄市气象探测中心与设备生产厂家协商对自动称重式水面蒸发测量仪器的设计、生产、观测应用进行了深入调研。在有关专家帮助指导下和反复试验、设计、生产、测试、观测实验的基础上拟定了《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》的研究项目。

参考《地面气象自动观测规范》（第一版）中关于蒸发的描述：“自动观测蒸发采用超声波蒸发传感器，通过附加在测量筒上的超声波传感器，测量水面的初始高度和蒸发后的高度，计算出蒸发量。”，结合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》和QX/T 320-2016《称重式降水测量仪》命名方式，理解为“蒸发”是测量过程，“蒸发量”是测量结果，故命名为《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》。

3、起草过程

2023 年 10 月，中国仪器仪表学会发布关于拟立项《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》CIS 标准的公示通告。

2023 年 12 月，中国仪器仪表学会发布《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》标准制定工作组（以下简称“工作组”）成立的通知，《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》团体标准正式立项，标准编号：T/CIS 07003-XXXX。工作组由北京高煦电子科技有限公司、石家庄市气象探测中心、石家庄金硕电子科技有限公司、北京象元气象观测技术研究院、河北工业职业技术大学智能制造学院、河北合众邦防雷工程有限公司、内蒙古自治区气象数据中心、等单位组成，涵盖气象、设备制造、软硬件集成等多个技术领域。

工作组成立后，标准起草牵头单位立即召开工作组会议，在前期申请立项调研的基础上，同工作组成员单位一起对标准内容进行了深入的研究，确定了标准的基本编制思路及其内容，并明确了人员分工。

2024 年 1 月至 11 月，工作组通过查阅参考文献、实地调研、咨询交流等方式，明确了自动称重式水面蒸发测量仪的性能指标，同时购置了数字电流表、数字电压表等仪器设备，在石家庄金硕电子科技有限公司进行了测试试验。

2024 年 12 月，工作组在河北邯郸召开了工作组成立暨标准初稿研讨会，对标准的初稿进行了修改。同时，北京高煦电子科技有限公司等单位退出了标准起草组，由北京象元气象观测技术研究院牵头标准的编制工作，并增加了中环天仪（天津）气象仪器有限公司和上海气象仪器有限公司等起草单位。

2025 年 1 月至 5 月对标准初稿进一步完善，形成了征求意见稿，并提交中国仪器仪表学会标准化工作委员会秘书处。

4、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由北京象元气象观测技术研究院牵头，石家庄市气象探测中心、中环天仪（天津）气象仪器有限公司、上海气象仪器有限公司、石家庄金硕电子科技有限公司和河北省气象计量站等单位共同起草（见表1）。

表1 参加标准起草单位及分工

序号	参加单位	主要分工
1	北京象元气象观测技术研究院	项目牵头单位，负责标准的总体设计
2	石家庄市气象探测中心	负责标准的试验方法的确定
3	中环天仪（天津）气象仪器有限公司	负责设备生产，现场安装、试验测试和资料

		统计收集整理
4	上海气象仪器有限公司	负责实验应用和计量测试
5	石家庄金硕电子科技有限公司	提供技术支持
6	河北省气象计量站	试验方法与验证

二、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

本标准在编写过程中，对目前地面气象观测中蒸发观测的现状、服务需求进行了充分的调研工作。在充分了解水面蒸发观测方法的基础上，参考了有关国家标准和行业标准，力求吸收相关行业标准的先进经验和做法。同时本标准以GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》为依据，按GB/T 20001.5—2017《标准编写规则 第5部分：规范标准》的编写要求，遵照我国相关法律、法规、规章、技术规范、标准，以科学性、先进性、适用性为基本原则进行编制：

（1）科学性

本标准在编写过程中经过大量调研，了解了目前蒸发观测现状及发展趋势，充分借鉴和参考了相关国家、行业标准和科技论文的相关内容，对相关指标进行有针对性的试验、分析和验证，保证了标准的科学性。标准中的术语和定义、组成、功能、性能和试验方法等内容都有相关依据，有普遍认可的定义、实验验证、法律法规，标准中部分内容引用了相关国家和行业标准，编制符合科学性的要求。

（2）先进性

目前，国外没有统一的自动称重式水面蒸发测量仪技术规范，国内也没有相应标准。本标准在编写过程中首先考虑对水面蒸发数据的需求，同时研究了目前地面气象观测中蒸发观测和称重降水观测现状，编制内容充分吸收了现有蒸发和称重降水观测的原则和优点，考虑了目前地面气象自动观测蒸发缺乏结冰期数据的短板，并考虑未来地面气象自动观测技术的发展方向，填补了该领域的空白，充分体现了标准制定的先进性。

（3）适用性

标准编写过程中调研并参考相关行业内部同类产品的主要技术指标，对需要规范的技术要求进行了筛选提炼。本标准的制定充分考虑了业内实际情况，确定的技术性能指标能满足当前需求，在我国水面蒸发观测业务中具有广泛的适用性。

在标准的表述上，遵循一致性、协调性和易用性的原则：1) 一致性：对于同一个概念使用同一个术语，类似条款、要素的用语尽可能相同，保持结构和要素表述的一致性。2) 协调性：充分研究相关现行标准与本标准的关系，能够引用的尽量引用，避免重复和不必要的差异，保持与相关标准的协调性。3) 易用性：表述方式上充分考虑标准的实用性，尽量做到易于被其他文件引用或剪裁使用，达到易用性。

2、主要内容的说明

本标准规定了自动称重式水面蒸发测量仪的功能与组成、要求、试验方法等，适用于自动称重式水面蒸发测量仪的设计、生产和检验等。标准的主要内容包括术语和定义、功能与组成、要求、试验方法等内容。

2.1 术语和定义

为了便于标准使用者准确地理解本标准，设置了“术语和定义”一章。在起草“术语和定义”一章时，为了便于理解本标准的内容，引用了 GB/T 35230-2017 《地面气象观测规范 蒸发》中“3.1 蒸发量”的定义；参考 QX/T 320-2016 《称重式降水测量仪》中 3.3，给出了“蒸发称重单元”的定义。

2.2 功能与组成

标准规定了自动称重式水面蒸发测量仪的需要实现的基础功能和组成部分，对各组成部分进行了说明。

2.3 要求

考虑到市场和行业的实际情况，为了确保生产安全和产品质量尽量采用先进技术，本标准设置了“要求”一章，包括外观和结构、测量性能、采样和算法、输出数据项、存储和传输、设备状态信息、报警、蒸发皿、储水单元、电源、环境适应性、电磁兼容性、安全等要求。

2.3.1 测量性能

综合考虑当前观测技术发展现状及趋势，按照《地面气象自动观测规范》（第一版）、《GB/T 44066—2024 自动气象站》等行业要求确定测量性能具体内容。

2.3.2 采样和算法

采样和算法要求中综合考虑当前存储技术和通信技术发展，存储和传输值确定为采样值、分钟统计值和小时累计值，最大限度满足后期服务产品制作对数据时间精度的要求。标准中还给出观测要素最终存储和传输的数据项。

2.3.3 设备状态信息

在确定采集的设备状态信息时，重点从监控设备安全运行角度出发。存储容量根据《新型自动气象站实用手册》要求确定，传输方式列出目前该类设备技术现状，但可随着技术进步和服务需求根据实际情况再确定。

2.3.4 报警

根据《全国地面气象观测自动化改革业务运行方案》，取消国家气象观测站业务人员每天人工定时观测、日常守班等工作任务，测量仪中出现无水、故障或遇到降水天气导致水溢出等异常时有报警，可提醒业务人员及时维护维修。

2.3.5 蒸发皿

引用《GB/T 21327-2019 水面蒸发器》中关于蒸发皿的要求，同时符合《地面气象观测规范》中关于小型蒸发器要求，在一定程度上可保持蒸发观测数据的一致性和可比性。

2.3.6 储水单元

根据《全国地面气象观测自动化改革业务运行方案》，取消国家气象观测站业务人员每天人工定时观测、日常守班等工作任务，考虑气象观测自动化趋势，要求储水单元实现储水、自动加水、放水等功能；考虑设备维护维修，要求也可手动控制自动加、放水；结合行业需求，要求自动换水时间可根据需要设置。

统计河北省坝上和草原台站历年最大蒸发量数据，4-9月蒸发量比较大，6个月合计为1847.6mm，共58L，考虑可实现3-6月给储水箱加一次水的频率，故要求储水箱应盛装不小于60L水。

2.3.7 其他

自动称重式水面蒸发测量仪属于地面气象观测设备，应能满足目前自动气象观测设备工作环境，所以本标准中环境适应性、电磁兼容性等要求引用《GB/T 44066—2024 自动气象站》。电源、安全、试验方法等相关内容参考《GB/T 44066—2024 自动气象站》，对蓄电池相关内容进行调整。随着测量技术的发展，新型传感器类型不断涌现，本标准中未规定蓄电池标称电压。

2.4 试验方法

在起草时，通过测试实验、实践总结，努力做到条理清晰，内容统一。“试验方法”一章包括了试验环境条件、试验用仪器仪表、外观和结构、测量性能、采样、算法和输出数据项、存储和传输、设备状态信息、报警、蒸发皿、储水单

元、电源、环境适应性、电磁兼容性、安全等试验内容，与要求一章中的内容一一对应。

自动称重式水面蒸发测量仪属于地面气象观测设备，且属于称重式观测原理，《GB/T 44066—2024 自动气象站》试验方法中也有称重式降水传感器，因此试验环境条件参考《GB/T 44066—2024 自动气象站》。

试验用仪器仪表部分，根据《GB/T 21389-2008 游标、带表和数显卡尺》游标卡尺分度值有 0.01mm、0.02mm、0.05mm 和 0.1mm。引用《GB/T 21327-2019 水面蒸发器》有蒸发皿内径（200mm）、高度（100mm）、壁厚（0.5mm）的测量，据《GB/T 21389-2008 游标、带表和数显卡尺》测量范围上限 200mm 时，分度值为 0.01mm 和 0.02 mm 的误差为±0.03mm，分度值为 0.05mm 的误差为±0.05mm，分度值为 0.1mm 的误差为±0.1mm，因此考虑使用 0.02mm 分度值更为合适。标准玻璃量器、直尺或卷尺参考《GB/T 44066—2024 自动气象站》中要求。

经过反复试验总结和修改，完成了标准草案的初稿。

三、主要试验（或验证）情况

2024 年 2 月在石家庄金硕电子科技有限公司对测量性能、蒸发皿、储水箱单元等试验方法进行测试。测试结果如下：

1、测量性能

1.1 分辨力

测试仪器：注射器/标准玻璃量器。
测试方法：见标准 6.4.2 试验方法。
被测仪器：自动称重式水面蒸发测量仪。
测试记录：

实际值（mm）	测量值（mm）
0.1	0.1

结论：符合标准中 5.4 的要求。

1.2 测量误差

测试仪器：注射器/标准玻璃量器。
测试方法：见标准 6.4.3 试验方法。
被测仪器：自动称重式水面蒸发测量仪。

测试记录:

实际值 (mm)	测量值 (mm)	绝对误差 (mm)	相对误差 (%)
0	0	0	-
0.1	0.1	0	0
10	9.9	-0.1	-1
20	20.1	0.1	0.5
30	29.6	-0.4	-1.3
60	60.2	0.2	0.3
90	88.9	-1.1	-1.2
100	98.2	-1.8	-1.8

结论: 符合标准中 5.4 的要求。

2、蒸发皿

测试仪器: 游标卡尺。

测试方法: 见标准 6.8 试验方法。

被测仪器: 蒸发皿。

测试记录

蒸发皿	实际值 (mm)	测量值 (mm)
壁厚	0.5	0.5
高度	100	100
内径	200	200

结论: 符合标准中 5.9 的要求。

3、储水箱

测试仪器: 高精度直尺。

测试方法: 见标准 6.9 试验方法。

被测仪器: 储水箱。

测试记录

储水箱	测量值
长 (mm)	560
宽 (mm)	440
高 (mm)	250
容量 (L)	61.6

结论: 符合标准中 5.10 的要求。

四、预期的经济效益、社会效益和生态效益

标准在编制过程中，考虑了国内的发展情况，规定了技术指标，提高了标准的科学性、先进性和适用性。通过本标准的实施，将会有效指导自动称重式水面蒸发测量仪的设计、制造、测试，保证质量，使制造厂商和使用用户更好的维护维修和使用，减少质量不合格造成的经济损失。测量仪投入运行后将有效弥补小型蒸发皿停止观测后蒸发量观测资料的空缺，进行蒸发量变化的研究，对深入了解气候变化、探讨水分循环变化规律具有十分重要的意义，同时蒸发量在估算陆地蒸发、作物需水和作物水分平衡等方面也具有十分重要的应用价值，将会产生良好的生态效益。另外，近年来，许多学者对蒸发皿蒸发量进行了大量的研究，发现蒸发量呈下降趋势，但是有关蒸发量减少的原因，国内外专家学者意见不一。完善、充足的蒸发资料有助学者们从数据中发现有价值的信息或模式，为解决干旱区大水体水面蒸发大、水资源利用率低下等原因提供有效帮助，进而产生显著的直接经济效益和社会效益。

五、与国际、国外对比情况

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外样品、样机。

六、以国际标准为基础的起草情况

本标准没有采用国际标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准相协调。

八、重大意见分歧的处理经过和依据

无。

九、标准中涉及到的专利和知识产权的说明

本标准不涉及专利和知识产权。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准在批准发布后，建议在气象、水利和农业等相关部门公开宣传，以引起各相关方面的重视，使相关部门能够积极主动参加培训，并结合本企业实际情况，学习研究与贯彻实施标准。标准归口单位进行贯彻指导，组织标准宣贯培训

班。设立专门的答疑或咨询部门或网站，为应用标准的单位释疑解惑，对标准中的要求和技术有明确的认识。

十一、其他应予说明的事项

本标准原牵头单位为北京高煦电子科技有限公司，2024 年 12 月，北京高煦电子科技有限公司等单位退出了标准起草组，由北京象元气象观测技术研究院牵头标准的编制工作，并增加了中环天仪（天津）气象仪器有限公司和上海气象仪器有限公司等起草单位。

。

《自动称重式水面蒸发测量仪技术规范》

标准起草工作组

2025 年 5 月 16 日