《自动气象站蒸发传感器校准规范》编制说明

**一、任务来源**

《自动气象站蒸发传感器校准规范》的制定任务来源是国家市场监督管理总局办公厅文件：市监计量发〔2022〕70号“市场监管总局办公厅关于印发2022年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知”。归口于全国气象专用计量器具计量技术委员会，本规程委托全国气象专用计量器具计量技术委员会负责解释。

**二、采纳国际建议说明**

在OIML网站检索，没有有关“自动气象站蒸发传感器”的国际建议。

**三、制订本规程的目的和意义**

自动气象站蒸发传感器是用于测量蒸发的测量仪器，除用于气象观测以外，广泛应用于水利、农业、环境等领域，其测量和控制的准确与否对于预报产品的质量起着十分重要的作用，准确、可靠的蒸发量数据对于天气预报、灌溉规划和水资源管理等领域非常重要。使用单位对于该仪器的校准十分迫切。制定自动气象站蒸发传感器校准规范的目的与意义主要包括以下几个方面：

1.提高数据准确性：正确校准蒸发传感器可以确保其测量数据的准确性和可靠性，使得气象站采集的蒸发数据能够更好地反映实际的气象情况。

2.保证数据可比性：规范的校准程序可以确保不同气象站采集到的蒸发数据具有可比性，从而为气象、水文和农业等领域的数据分析和研究提供一致的基础。

3.提高仪器可靠性：定期校准蒸发传感器不仅可以提高数据准确性，还可以减少仪器故障的发生，延长仪器的使用寿命，从而节约维护成本。

4.促进技术进步：制定规范可以促进蒸发传感器技术的不断提高和创新，推动相关领域的技术进步和发展。

5.服务于社会发展：准确的蒸发数据对于气象预报、农业灌溉、水资源管理等领域具有重要意义，因此规范的制定可以为社会提供更精准、可靠的气象数据，服务于社会的可持续发展。

6.促进国际交流与合作：制定规范可以使得国际上各个地区的气象站在蒸发传感器的使用和数据处理上达成一致，促进国际间的数据交流与合作，共同应对气候变化等全球性挑战。

7.提升行业形象和信誉：通过制定严格的校准规范，能够提升自动气象站制造商和运营者的行业形象和信誉。准确可靠的数据将增强用户对气象站产品的信任，进而促进行业的发展和壮大。

8.支持决策制定与应用：准确的蒸发数据对于政府决策制定和应用具有重要影响。通过制定规范，可以为政府部门和相关行业提供更加可靠的数据支持，从而提高决策的科学性和准确性。

9.推动标准化发展：制定规范有助于推动传感器校准领域的标准化发展，为未来相关标准的制定奠定基础，推动整个行业向更加规范化和标准化的方向发展。

总的来说，制定自动气象站蒸发传感器校准规范的目的与意义在于确保数据的准确性和可靠性，推动技术进步，为社会发展提供更好的支持和服务。这些目的与意义共同构成了制定自动气象站蒸发传感器校准规范的重要价值，对于推动气象、水文、环境监测等领域的发展具有深远的影响。因此，有必要制定自动气象站蒸发传感器校准规范。

**四、任务分工**

贵州省大气探测技术与保障中心和国家气象计量站作为本规范的主要起草单位。2022年8月，第一起草人召集相关起草单位规程编写人员组成编写组。编写组由冷宇、张沪生、王强、崇伟、李松奎、杨震、王旭等7名成员组成。

冷宇为该规程的第一起草人，重点完成规范编写和相关实验，提出了规范结构、内容，完成了规范初稿和编制说明的编写工作。

张沪生承担规范架构、思路设计等工作。

王强承担测量不确定度分析报告编写工作。

崇伟承担规程主要内容和测量不确定度分析报告的汇总工作。

李松奎、杨震、王旭承担部分实验任务及实验数据整理等工作。

**五、编制依据**

在编制本规程时，编写工作组首先参考国际国内已正式发行的相关规程或规范的最新版本，本规范的编写格式遵从JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，编写过程中参考JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1 -2012《测量不确定度评定与表示》等规范。

**六、编制过程**

2022年7月至2023年5月，按照分工，相关人员进行厂家调研、实验、数据分析、不确定度评定、完成规范初稿等工作。

2023年6月至2023年10月，完成征求意见稿、实验报告和编制说明。

**七、主要内容的说明**

本规范主要内容为自动气象站蒸发传感器校准的范围、引用文件、术语和计量单位、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果、复校时间间隔。附录为校准结果的测量不确定度评定示例、蒸发传感器校准记录推荐格式及校准证书内页推荐格式等。

**1、范围**

本章节主要规定该规范的适用范围， 以明确规定规范的主题，明确适用于哪种测量仪器，以确保适用性和准确性。自动气象站蒸发量的观测主要是基于E601B型蒸发器内的水面蒸发量。

**2、引用文件**

本章节列出了规范编写过程中使用的主要引用文件。本规范主要引用了GB/T 35230-2017 地面气象观测规范 蒸发。引用文件可以帮助确保自动气象站蒸发传感器校准规范的科学性、合理性和实用性，提高校准工作的质量和效率。

**3、术语和计量单位**

本章节主要是列出规范中使用的重要术语及其定义以及使用的计量单位，其中术语“蒸发量”源自GB/T 35230-2017 地面气象观测规范 蒸发中3.1条。

本规范涉及的蒸发计量单位为毫米，符号为mm。

**4、概述**

本章节介绍了自动气象站蒸发传感器的用途、原理和结构。参照生产厂家产品说明书及相关规程规范内容，蒸发传感器主要由超声波发生器、接收器和不锈钢测量筒等组成。

**5、计量特性**

本章节规定自动气象站蒸发传感器的计量特性，通过对该计量特性的校准，以确定自动气象站蒸发传感器的计量性能。

**6、校准条件**

本章节主要包含环境条件和测量标准及其他设备。

环境条件是指校准活动中对测量结果有影响的环境条件，自动气象站蒸发传感器校准规范对环境条件进行详细规定，以确保校准过程的稳定性和准确性，以获得可靠的校准结果。

测量标准及其他设备描述使用的测量标准和其他设备及其必须的计量特性，测量标准和其他设备在校准规范中使用时，应符合要求，以确保校准过程的有效性和可靠性。操作人员在进行校准工作时应严格按照规范要求使用这些设备，以获得准确的校准结果。

**7、校准项目和校准方法**

本章节主要由校准项目和校准方法两部分组成。

校准项目主要是对计量特性一章中规定的计量特性进行校准，主要包括输出信号阈值校准、转换系数校准、重复性校准、示值误差校准。

输出信号阈值用于判别蒸发传感器输出信号的有效性，在对蒸发传感器进行校准的过程中，输出信号在变化过程中应都处于输出信号阈值范围内，如果在将超声波发生器放回至原位的过程中，其输出信号在某时刻后保持在上或下阈值不变时，那么此时输出信号就是无效的，不能用于相应蒸发量的计算。

转换系数用于确定如何将蒸发传感器的输出信号转换成对应蒸发量的测得值，蒸发传感器输出信号的变化量乘以转换系数就是该时段内的蒸发量的测得值。

重复性用于确定校准过程中各种随机因素的影响，并作为测量不确定度的一个来源用于校准结果的测量不确定度评定。

示值误差以蒸发传感器测定的蒸发量的示值与相应标准模块的标称值（标准值）之差来表示，用以定量表示蒸发传感器测定的蒸发量的示值偏离相应参考量值的程度。

校准方法是对校准项目进行具体校准过程使用的操作所给出的逻辑性安排的一般性描述。

输出信号阈值的校准主要是确定蒸发传感器输出信号的上下阈值，蒸发传感器因其测量范围的限制，其输出信号就会处于一个区间内，在超出测量范围后，蒸发传感器的输出信号就会在其上阈值或下阈值保持不变，此时输出信号的测得值就不能作为有效值用于计算相应蒸发量的测得值。

转换系数的校准主要是通过标准模块的标准值与放入标准模块前后蒸发传感器输出信号的变化量的比值来确定，反映了输出信号单位变化量所对应的蒸发量的值。虽然特定型号的自动气象站蒸发传感器的标称转换系数已知，但是，大量实验表明，通过实际校准的转换系数计算出的蒸发量比使用标称转换系数计算的蒸发量的准确性高。

重复性的校准是在重复性测量条件下，蒸发传感器对标准模块进行独立重复测量所得结果的一致性，用系列测得值的实验标准偏差表示。

示值误差的校准是利用不同的标准模块来模拟相应的蒸发量，通过蒸发传感器的示值与标准值（标准模块的标称值）之差表示，反映蒸发传感器测量的准确性。

**8、校准结果**

本章节主要是校准项目的实际测量结果与相关测量不确定度的表示，通常以校准证书的形式给出。

**9、复校时间间隔**

本章节主要是给出具有科学依据的复校时间间隔的建议。

**10、附录**

附录A给出自动气象站蒸发传感器校准结果的测量不确定度评定示例。

附录B给出自动气象站蒸发传感器校准记录推荐格式。

附录C给出校准证书推荐格式。

《自动气象站蒸发传感器校准规范》起草工作组

2024年3月7日