《雨滴谱式降水现象仪》校准规范

编制说明

主要起草单位：中国气象局气象探测中心

安徽省大气探测技术保障中心

西藏自治区大气探测技术与装备保障中心

参加起草单位：陕西省大气探测技术保障中心

华云升达（北京）气象科技有限责任公司

规程起草组

2025年7月20日

1 任务来源

本规范由中国气象局提出，由全国气象专用计量器具计量技术委员会归口。项目于2021年立项，计划项名称《雨滴谱式降水现象仪校准规范》。负责起草单位为中国气象局气象探测中心。

2 制订本规范的目的和意义

雨滴谱式降水现象仪是一款高精度、稳定的降水现象监测设备。与传统雨量观测仪器相比，该仪器不仅能精准识别毛毛雨、雨、雨夹雪、雪等多种降水现象，还具备测量精度高、可实时捕捉降水粒子谱分布特征等显著优势，应用前景十分广阔。在设计过程中，其注重设备的智能化运行与低功耗特性，采用耐候性强的材料打造，广泛适用于气象监测、水文水利、航空航天等多个领域。​

雨滴谱式降水现象仪计量性能的精准性，对于灾害性天气的精准预报、工农业生产的有序开展、交通运输的安全保障以及人民群众生命财产安全的守护都具有重大意义。因此，依据科学严谨的标准对其进行定期校准，是确保其监测数据真实有效的关键技术保障。

3 编写过程

中国气象局气象探测中心作为本规范的主要起草单位，2021年召集其它起草单位（安徽省大气探测技术保障中心、西藏自治区大气探测技术与装备保障中心、陕西省大气探测技术保障中心、华云升达（北京）气象科技有限责任公司）起草人组成编写组。编写组由郑雨欣、张世国、罗藏加、冯慧、鲁欣、肖汉6名同志组成。

郑雨欣、张世国，负责整个规范编写过程的组织，提出了规范的结构、规范主要内容，编制初稿和征求意见稿的最终修改定稿等工作。

罗藏加，负责收集、整理有关资料和文献，参与“征求意见稿”修改。

冯慧、鲁欣、肖汉，负责雨滴谱式降水现象仪的校准试验，规范起草过程中的讨论，对规范的结构和内容提出意见。

4 编写依据

在编写本规范时，编写组首先注重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了JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，编写过程中参考了JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1094-2002《测量仪器特性评定》、JJF1059 -2012《测量不确定度评定与表示》、JJG 431-2014《轻便三杯风向风速表》、QXT 565-2020激光滴谱式降水现象仪、QX/T 8-2002气象仪器术语等国标、规程、规范。

5 制订规范的简要过程

5.1 调研情况

5.1.1生产情况

雨滴谱式降水现象仪的生产厂家主要有华云升达（北京）气象科技有限责任公司、中环天仪（天津）气象仪器有限公司、OTT公司、Thies公司，所生产的降水现象仪主要应用于气象、民航等领域。

5.1.2计量工作开展情况

目前，雨滴谱式降水现象仪在国外以及国内气象、民航领域已使用很广，在国内气象业务台站上也已经全面使用，但是还没有一套切实可行、可靠的雨滴谱式降水现象仪计量校准方法，所以关于雨滴谱式降水现象仪校准方法的研究迫切需要。

6 主要内容的说明

本规范主要是对雨滴谱式降水现象仪校准规范中范围、概述、计量特性、校准条件、校准项目及校准方法等内容提出了要求和规定，并给出了对于这些规定进行的检查方法。

6.1 引言

主要列出了支撑本规范编写工作的基础性系列规范据以及编写规则。

6.2 范围

说明了本规范的适用范围。

6.3规范第2条 引用文件

本规范中明确引用了QX/T 565-2020 激光滴谱式降水现象仪、QX/T 8-2002气象仪器术语等行标。

6.3规范第3条 术语和计量单位

该规范列出了雨滴谱式降水现象仪、降水现象模拟装置的定义，并指明了粒子速度、粒子直径的计量单位。

6.4 规范第4条 概述

对雨滴谱式降水现象仪的构成、原理进行了简要说明。即雨滴谱式降水现象仪通过主动发射红外或激光光带，当降水粒子穿过光带时，接收端光能会发生变化。仪器测量光能变化的幅值与持续时间，经算法计算出粒子粒径、下落速度等参数，得到雨滴谱，并依据经验模型自动判别输出多种降水天气现象类型。

6.5 规范第5条 计量特性

在规范5中规定了计量特性，降水粒子直径示值最大允许误差为±10%。降水粒子速度示值最大允许误差为±15%。同时注明了，以上指标不作为合格性判据，仅供参考。

6.5 规范第6条 校准条件

6.5.1 规范6.1 环境条件

在规范6.1中规定了校准环境条件，通过查阅设备使用说明书以及行业标准等，最终将环境温度定为（10～30）℃，湿度不大于80%RH，大气压力为(450～1100)hPa。

6.5.2 规范6.2 计量标准

目前国家气象计量站以及省级气象计量站使用的均为同一款降水现象模拟装置，其中行业标准QX/T 565-2020 激光滴谱式降水现象仪中对降水粒子直径标准器的粒子直径范围定为：2.1mm～21mm, 粒子直径误差定为：<1%；降水粒子速度标准器的粒子速度范围定为：0.6 m/s～16m/s，粒子速度误差定为：<3%。这里选择和行业标准保持一致。

另外，游标卡尺作为粒子直径测量的标准器，也对其性能技术指标进行了规定，选择了目前市面普遍能达到的一般要求，同时对测量环境条件的温度计、湿度计和气压计的技术参数也进行了规定。

6.6 规范第7条 校准项目和校准方法

6.6.1规范7.1校准项目

列出了校准项目表，主要进行降水粒子直径示值误差、降水粒子速度示值误差校准。

6.6.2 规范第7.2 校准方法

6.6.3 规范第7.2.1 校准前准备

规范7.2.1.1规定了外观检查的具体方法。主要是用目测的方法，对降水现象仪的外观和结构进行检查，本文件为校准规范，所以只对外观检查进行记录不做合格与否判断。

6.6.4 规范7.2.2降水粒子直径示值误差

规定了粒子直径示值测量误差的具体校准方法，同时给出了示值误差计算公式。根据校准规范不做强制检定的原则，粒子直径校准点的选择可以根据客户需求酌情选择。

6.6.5 规范7.2.3降水粒子速度示值误差

规定了粒子速度示值测量误差的具体校准方法。同时给出了示值误差计算公式。根据校准规范不做强制检定的原则，粒子速度示值校准点的选择可以根据客户需求酌情选择。

6.7 规范第8条 校准结果的表达

根据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，本规范列出了校准结果的表达，对校准证书应包含的信息加以说明。

6.8 规范第9条 复校时间间隔

在本规范建议雨滴谱式降水现象仪的复校时间间隔为2年。但在日常观测中若发现降水粒子直径示值、降水粒子速度示值出现异常时建议提前送校。

6.9 附录

附录A为雨滴谱式降水现象仪校准记录（参考格式）

附录B为校准证书参考格式

附录C为降水粒子直径测量不确定度评定示例

附录D为降水粒子速度测量不确定度评定示例

7 测量不确定度评定说明

详见测量不确定度分析与评定报告。

测量不确定度评定充分考虑了测量方法、测量标准、被检仪器、测量人员、测量环境的影响因素。在实际评定中，各相关性（灵敏系数）得到了充分考虑，参考并采用了国际通用的评定方法，对各项数据进行了大量计算和分析，遵从了统计原则和合理原则，不遗漏、不重复。从实际评定过程和结果看，标准量测量结果的不确定度分量是测量结果不确定度的主要来源。

本次测量不确定度分析报告考虑了各种可能的影响因子并尽可能取较大值计算，实际测量结果的扩展不确定度可能略小于本报告给出扩展不确定度值。

雨滴谱式降水现象仪校准的标准设备采用了国内气象台站再用的降水粒子直径标准器、降水粒子速度标准器，技术指标科学合理，测量结果准确可靠。评定的测量结果扩展不确定度符合开展计量检定、校准的要求。

《雨滴谱式降水现象仪》校准规范编写组

2025年7月20日