



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 565—2020

激光滴谱式降水现象仪

Laser raindrop spectral precipitation phenomenon instrument

2020-07-31 发布

2020-12-01 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 组成和功能	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	7
8 标识、包装、运输和成套性	10
参考文献	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)提出并归口。

本标准起草单位:华云升达(北京)气象科技有限责任公司、北京中科宇天科技发展有限公司、湖南省气象技术装备中心、中国气象局气象探测中心、江西新余国科科技股份有限公司、中国气象局上海物资管理处。

本标准主要起草人:王亚静、刘钧、杨宁、陈建学、李旭光、李建宇、张少夫、张鑫、郑海欣、朱科平、朱忠鹏、褚进华。

激光滴谱式降水现象仪

1 范围

本标准规定了激光滴谱式降水现象仪的组成和功能,技术要求,试验方法,检验规则,标识、包装、运输和成套性。

本标准适用于激光滴谱式降水现象仪的设计、生产和验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db: 交变湿热
- GB/T 2423.5—2019 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.10—2019 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- 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 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 4793.1—2007 测量、控制和实验用电器设备的安全要求 第1部分 通用要求
- GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范
- GB 7274.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南
- GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- 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 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- 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 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

激光滴谱式降水现象仪 laser raindrop spectral precipitation phenomenon instrument

采用激光光源,测量采样空间中降水粒子的下落速度、直径及其分布,判识出降水类天气现象的仪器。

3.2

降水现象模拟装置 precipitation phenomenon simulator

模拟降水粒子大小和下降速度的一种专用装置。

4 组成和功能

4.1 组成

4.1.1 激光滴谱式降水现象仪由光学测量单元、信号处理单元、嵌入式软件和其他配件组成。

4.1.2 光学测量单元由激光光源发射部分、接收部分、驱动电路等组成。光源宜选择 1 类激光器,其波长的选择、安全防护、标识等应满足 GB 7274.1—2001 的要求。

4.1.3 信号处理单元由信号调理、MCU 系统、时钟及存储、状态检测等部件组成。

4.1.4 嵌入式软件应包含数据采集、数据处理、数据存储、状态检测及通信等功能。

4.1.5 其他配件包括电源、接口转换器、防雷模块、防溅护罩、安装结构件及线缆等。

4.2 功能

激光滴谱式降水现象仪应具备下列功能:

- a) 能测量降水粒子的下落速度、直径及其分布,并能按照规定数据格式输出;
- b) 能对毛毛雨、雨、雪、雨夹雪、冰雹 5 类降水天气现象进行判别;
- c) 能接收指令,并反馈信息和数据;
- d) 具有时间同步、程序在线升级等功能。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观

应符合下列要求:

- a) 表面涂层均匀、无脱落,表面结构件无裂痕或其他机械损伤;
- b) 各零部件应安装正确、牢固可靠,操作部分不应有迟滞、卡死、松脱等现象;
- c) 各零部件应有防盐雾、防潮湿、防霉菌措施;
- d) 标识和字符应清晰、正确、醒目。

5.1.2 设计寿命

应不低于 10 年。

5.2 安全要求

5.2.1 交流电源机箱门、交流电源端子旁应有危险警示标识,标识应符合 GB 4793.1—2007 中表 1 的符号 12;标识耐久性应符合 GB 4793.1—2007 的要求。

5.2.2 交流断路器上应当标示“通(ON)”位和“断(OFF)”位。

5.2.3 仪器各独立部件和极板应具有防雷和接地措施,仪器信号传输线应采用屏蔽电缆,接地电阻应小于 4 Ω 。

5.2.4 仪器主电源为市电,应设置过流保护装置。

5.3 测量性能要求

应符合下列要求：

- a) 粒子速度测量范围:0.2 m/s~20 m/s,最大允许误差:±10%；
- b) 粒子直径测量范围:0.125 mm~20 mm,最大允许误差:±10%；
- c) 降水类天气现象识别准确率:不小于90%。

5.4 环境适应性要求

5.4.1 气候环境

应符合下列要求：

- a) 温度:−40℃~50℃；
- b) 湿度:10%RH~100%RH；
- c) 气压:450 hPa~1060 hPa；
- d) 最大抗阵风能力:75 m/s。

5.4.2 防盐雾

设备在非包装情况下,应能通过 GB/T 2423.17—2008 中的 48 h 盐雾试验,不产生腐蚀损坏及影响正常工作。

5.4.3 抗振动

在非工作状态下,包装状态的产品应能通过下列严酷等级的振动试验(正弦稳态振动试验),模拟产品在运输、安装、使用环境下所遭遇到的各种振动环境影响。正弦稳态振动试验参数：

- a) 振幅:1.5 mm(2 Hz~9 Hz)；
- b) 加速度:5 m/s²(9 Hz~200 Hz)；
- c) 测试时间:20 min。

5.4.4 抗冲击

在非工作状态下,包装状态的产品应能通过下列严酷等级的冲击试验：

- a) 脉冲波形:半正弦波；
- b) 峰值加速度:50 m/s²；
- c) 脉冲持续时间:30 ms；
- d) 冲击次数:正反各3次。

5.5 电源要求

5.5.1 激光滴谱式降水现象仪采用交流单相电源,电源适应性应符合下列要求：

- a) 稳态电压范围:220×(1±20%)V；
- b) 稳态频率范围:50×(1±5%)Hz。

5.5.2 蓄电池应具有充放电功能。在断电的情况下,机箱内蓄电池应满足仪器正常工作时间不小于24 h。

5.6 电磁兼容要求

5.6.1 静电放电抗扰度

电源端口、数据端口、外壳端口的静电放电抗扰度应符合下列要求：

QX/T 565—2020

- a) 接触放电:满足 GB/T 17626.2—2018 中等级 2 的规定;
- b) 空气放电:满足 GB/T 17626.2—2018 中等级 3 的规定;
- c) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 中 6.4.2 的规定。

5.6.2 浪涌(冲击)抗扰度

应符合下列要求:

- a) 交流电源端口:满足 GB/T 17626.5—2019 中等级 3 的规定;
- b) 直流电源端口:满足 GB/T 17626.5—2019 中等级 3 的规定;
- c) 数据端口:满足 GB/T 17626.5—2019 中等级 3 的规定;
- d) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 中 6.4.2 的规定。

5.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应符合下列要求:

- a) 交流电源端口:满足 GB/T 17626.4—2018 中等级 2 的规定;
- b) 直流电源端口:满足 GB/T 17626.4—2018 中等级 1 的规定;
- c) 数据端口:满足 GB/T 17626.4—2018 中等级 1 的规定;
- d) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 中 6.4.2 的规定。

5.6.4 射频电磁场辐射抗扰度

应符合下列要求:

- a) 满足 GB/T 17626.3—2016 中等级 2 级的规定;
- b) 性能判据:满足 GB/T 18268.1—2010 中 6.4.2 的规定。

5.6.5 传导骚扰限值

电源端口传导骚扰限值和信号端口传导共模骚扰限值应满足 GB 9254—2008 的 B 级 ITE 设备的要求。

5.6.6 辐射骚扰限值

辐射骚扰限制应满足 GB 9254—2008 中 B 级 ITE 设备的要求。

5.7 外壳防护等级要求

应不低于 GB/T 4208—2017 的 IP65 等级。

5.8 可靠性要求

平均故障间隔时间(mean time between failures,MTBF)不小于 3000 h。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

应符合下列要求:

- a) 工作温度:10℃~30℃;
- b) 相对湿度:30%RH~80%RH;

c) 大气压力:860 hPa~1060 hPa。

6.2 试验仪器仪表

所用的试验仪器仪表和设备应满足本产品的试验要求,并在计量检定有效期内。

6.3 一般要求检查

6.3.1 外观

通过目测或者器具检验和验证。

6.3.2 设计寿命

定型检验时检查设计资料中关于设计寿命的说明。

6.4 整机测试

6.4.1 整套设备组装好后,一般拷机不小于 72 h,如有更严格要求,拷机时间应按照指定时间执行。

6.4.2 测试期间系统运行稳定,数据采样、存储和处理,数据格式输出符合要求。

6.5 性能测试

6.5.1 实验室模拟测试

6.5.1.1 测试仪器

降水现象模拟装置。

6.5.1.2 测试点选择及测试要求

6.5.1.2.1 采用降水现象模拟装置模拟降水粒子直径和速度方法进行测试。

6.5.1.2.2 根据产品雨滴谱分布特征,选择不少于 5 种的粒子直径和速度组合,组合至少可包括毛毛雨、雨、雪、雨夹雪和冰雹等滴谱特征值中的 3 种。

6.5.1.2.3 粒子直径和速度的选择,宜增加仪器可测量粒子直径和速度的极值。

6.5.1.2.4 将选好的粒子固定在降水现象模拟装置适当的位置,保证模拟装置转盘面与仪器激光带垂直,粒子处于激光测量区域内,调整模拟装置转速,待转盘速度稳定后,记录粒子粒径和速度的输出数据。

6.5.1.2.5 每个组合重复测试不少于 5 次,用测试结果的算术平均值和标准值计算测量误差。

6.5.1.3 合格判定

粒子直径和速度最大允许误差不超过 $\pm 10\%$,则为合格。

6.5.2 外场比对测试

6.5.2.1 试验要求

根据气候特点,将仪器安装在适宜的观测场地,在一定测试时间内将仪器测试结果与人工观测结果进行比对。

6.5.2.2 合格判定

降水类天气现象判识准确率 $\geq 90\%$,判定为合格。

6.6 安全试验

6.6.1 安全标志

应按下列规定进行：

- a) 目测检查标志是否齐全、完整；
- b) 按 GB 4793.1—2007 中 5.3 进行标志耐久性检查。

6.6.2 防电击危险

应按下列规定进行：

- a) 测量可触及零部件对试验参考地的电压；
- b) 按照 GB/T 4793.1—2007 中 6.8 进行介电强度试验，电源输入端如有防雷器件，应拆除后测试；
- c) 目视和人工检查交流电源输入处是否具有断开装置，工作是否正常。

6.7 环境条件试验

6.7.1 低温

6.7.1.1 按照 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ad 的有关规定进行，试验参数如下：

- a) 试验温度： $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 持续时间：2 h；
- c) 温度变化速率：不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

6.7.1.2 恢复采用自然回温到正常温度，恢复后进行外观和电气性能检测。

6.7.2 高温

6.7.2.1 按照 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bd 的有关规定进行，试验参数如下：

- a) 试验温度： $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 持续时间：2 h；
- c) 温度变化速率： $\leq 1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

6.7.2.2 恢复采用自然回温到正常温度，恢复后进行外观和电气性能检测。

6.7.3 交变湿热

6.7.3.1 按照 GB/T 2423.4—2008 的有关规定进行，试验参数如下：

- a) 高温温度：按照产品的气候环境条件所规定的温度上限；
- b) 循环次数：2 次；
- c) 相对湿度：下限为 85%（降温阶段）；
- d) 恢复时间：24 h（正常大气条件下）；
- e) 电气性能的中间检测次数：不少于 3 次。

6.7.3.2 恢复后进行外观、电气性能和电气安全检测。

6.7.4 防盐雾

应满足下列要求：

- a) 按照 GB/T 2423.17—2008 的有关规定，连续喷雾 48 h；
- b) 样品用清水冲洗恢复 1 h~2 h 后，外观完好，加电表面无明显腐蚀、斑点，加电后应能正常

工作。

6.7.5 正弦稳态振动

6.7.5.1 按照 GB/T 2423.10—2019 的有关规定进行,在互相垂直的三个轴线方向进行振动试验,试验参数如下:

- a) 振幅:1.5 mm(2 Hz~9 Hz);
- b) 加速度:5 m/s²(9 Hz~200 Hz);
- c) 测试时间:20 min。

6.7.5.2 试验结束后,被测试产品结构件无破裂、明显变形和松动现象,通电后能正常工作。

6.7.6 冲击

6.7.6.1 按照 GB/T 2423.5—2019 的有关规定进行,脉冲波形选用半正弦波,参数如下:

- a) 峰值加速度:50 m/s²;
- b) 脉冲持续时间:30 ms;
- c) 冲击次数:正反各 3 次。

6.7.6.2 试验结束后,被测试产品结构件无破裂、明显变形和松动现象,通电后能正常工作。

6.8 电源适应性

按照 GB/T 6587—2012 中 5.12 的规定进行电源适应性试验,试验电压的下限为 176 V,上限为 264 V。

6.9 电磁兼容性

应按照下列要求进行:

- a) 静电放电抗扰度:对电源端口、数据端口、外壳端口按照 GB/T 17626.2—2018 中接触放电等级 2、空气放电等级 3 的试验方法进行;
- b) 浪涌(冲击)抗扰度:电源端口和数据端口按照 GB/T 17626.5—2019 中等级 3 的试验方法进行;
- c) 电快速瞬变脉冲群抗扰度:直流电源端口和数据端口按照 GB/T 17626.4—2018 中等级 1 规定的试验方法进行;交流电源端口按照 GB/T 17626.4—2018 中等级 2 规定的试验方法进行;
- d) 射频电磁场辐射抗扰度:按照 GB/T 17626.3—2016 中等级 2 规定的试验方法进行;
- e) 电源端口传导扰限值、信号端口传导共模(不对称)骚扰限值、辐射骚扰限值(10 m):应按照 GB 9254—2008 中 B 级的试验方法进行。

6.10 外壳防护等级

按照 GB/T 4208—2017 中 IP65 的有关规定进行试验。

6.11 可靠性

按照 GB/T 11463—1989 中定时定数截尾试验方案 1—2 进行。

7 检验规则

7.1 检验设备

所用的试验仪器仪表和设备应满足本产品试验要求并在计量检定有效期内。

7.2 检验分类

检验分 2 类：

- a) 定型检验；
- b) 出厂检验。

7.3 检验分组

检验分下列五组：

- a) A 组检验：由外观、功能检验和基本安全检验等组成；
- b) B 组检验：测量性能检验；
- c) C 组检验：环境适应性检验；
- d) D 组检验：由电磁兼容、防护等级和电源适应性等组成；
- e) E 组检验：可靠性检验。

7.4 检验项目

检验项目见表 1。

表 1 检验项目

序号	检验项目	定型检验	出厂检验	技术要求条文	试验方法条文
A 组检验					
1	一般要求	●	●	5.1	6.3
2	产品功能要求	●	●	4.2	6.4
3	基本安全要求	●	●	5.2	6.6
B 组检验					
4	试验室模拟测试	●	●	5.3	6.5.1
5	外场比对测试	●	—	5.3	6.5.2
C 组检验					
6	低温检验	●	—	5.4.1	6.7.1
7	高温检验	●	—	5.4.1	6.7.2
8	交变湿热检验	●	—	5.4.1	6.7.3
9	防盐雾	●	—	5.4.2	6.7.4
10	抗振动	●	—	5.4.3	6.7.5
11	冲击	●	—	5.4.4	6.7.6
D 组检验					
12	电源适应性	●	—	5.5	6.8
13	电磁兼容性	●	—	5.6	6.9
14	外壳防护等级	●	—	5.7	6.10
E 组检验					
15	可靠性	△	—	5.8	6.11
●表示应该检验的项目；△表示需要时,进行检验的项目；—表示不进行检验的项目。					

7.5 缺陷的判定

7.5.1 致命缺陷

对人身安全构成危险或严重损坏仪器基本功能的缺陷应判为致命缺陷。

7.5.2 重缺陷

有下列性质缺陷之一的,应判为重缺陷:

- a) 测量性能误差超过规定的范围;
- b) 突然的电气或结构失效引起仪器不能正常工作。

7.5.3 轻缺陷

发生故障时,无须更换元器件、零部件,仅作简单处理即能恢复仪器正常工作,这类故障判为轻缺陷。

7.6 定型检验

7.6.1 检验条件

有下列情况之一,应进行定型检验:

- a) 新产品定型检验时;
- b) 定型生产后,如设计、工艺、材料及元器件有重大变更,可能影响产品性能时;
- c) 停产二年以上再生产时。

7.6.2 检验项目

见表1中定型检验栏规定的项目。

7.6.3 抽样方案

应按照下列方法抽样:

- a) A组和B组检验从经过出厂检验合格的产品中随机抽取,一般数量为3台,少于3台时全部检验;
- b) C组和D组检验从A组和B组检验合格样本中随机抽取一台进行检验;
- c) E组检验按照GB/T 11463—1989的有关规定进行抽样。

7.6.4 合格判定

同时满足下列要求的,可判定定型检验合格:

- a) A组和B组检验中,允许出现重缺陷和轻缺陷的次数之和不超过2次,且不得出现致命缺陷;
- b) 出现重缺陷或者轻缺陷时,应查明原因,排除故障,再次检验合格后,才能进行下一个检验;
- c) C组、D组、E组各项检验都应合格。

7.7 出厂检验

7.7.1 检验项目

见表1中出厂检验栏规定的项目。

7.7.2 A 组检验

应按照下列要求进行：

- a) A 组检验是全数检验；
- b) A 组检验中不允许出现致命缺陷，若出现则判 A 组检验不合格；
- c) A 组检验中出现的重缺陷或轻缺陷经返修再检验合格后，判 A 组检验合格。

7.7.3 B 组检验

B 组检验为抽样检验，并应按照下列要求进行：

- a) 在 A 组检验合格的产品中，按照 GB/T 2828.1—2012 的一般检验水平 II 标准，AQL=1.0 抽样检验；
- b) 若在样本中发现的不合格数小于或等于合格判定数，则判定 B 组检验合格；
- c) 若在样本中发现的不合格数大于或等于不合格判定数，则判定 B 组检验不合格。

8 标识、包装、运输和成套性

8.1 标识

8.1.1 产品标识

应标识下列内容：

- a) 制造厂商名或商标或识别标识；
- b) 制造厂商规定的产品型号、名称或型号标志；
- c) 出厂编号及日期。

8.1.2 外包装箱标识

应符合 GB/T 191—2008 中的规定，标识下列内容：

- a) 制造厂商名或商标或识别标识；
- b) 产品型号及名称；
- c) 符合标准号；
- d) 箱体尺寸(mm)：长×宽×高；
- e) 箱体毛重(kg)；
- f) 运输中必需的作业安全标识。

8.2 包装

应符合下列要求：

- a) 设备的包装应模块化，易于搬运和存放；
- b) 包装箱应经济、牢固，并有防振动措施；
- c) 每个包装箱内都有装箱清单。

8.3 运输

应符合下列要求：

- a) 包装后的产品无特殊要求时，应适合各种运输工具运输；
- b) 运输过程中应防止剧烈振动、挤压、雨淋及化学品侵蚀；

- c) 搬运应轻拿轻放,码放整齐,不应滚动和抛掷。

8.4 成套性

应包括下列材料:

- a) 激光滴谱式降水现象仪一套;
- b) 安装工具一套;
- c) 使用说明书或用户手册;
- d) 合格证等。

参 考 文 献

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003
- [2] 中国气象局综合观测司. 降水现象仪功能规格需求书(试行版)[Z],2013
-

中华人民共和国
气象行业标准
激光滴谱式降水现象仪
QX/T 565—2020

*

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:1.25 字数:37.5千字
2020年8月第1版 2020年8月第1次印刷

*

书号:135029-6177 定价:30.00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