

团 体 标 准

T/GAMDPM 011—2023

雷电防护装置在线监测系统技术规范

Technical specification for on-line monitoring of lightning protection devices

2023 - 03 - 24 发布

2023 - 04 - 01 实施

广东省气象防灾减灾协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 功能设计	1
4.1 基本要求	1
4.2 基本功能	2
5 技术要求	2
5.1 基本要求	2
5.2 接闪器监测设备	3
5.3 接地装置监测设备	4
5.4 电涌保护器监测设备	4
6 安装要求	5
6.1 基本要求	5
6.2 监测设备的安装位置和布线	5

前 言

本标准按照《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由广东省气象防灾减灾协会提出并归口。

本文件起草单位:广东省气候中心(广东省气象公共安全技术支持中心)、广东立信防雷科技有限公司、清远市气象服务中心、肇庆市气象服务中心、揭阳市气象服务中心、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司、江门市气象综合保障中心(江门市气象公共安全技术支持中心)、惠州市气象服务中心、深圳市科锐技术有限公司、广东华晟安全职业评价有限公司、广东省博罗县气象局。

本文件主要起草人:周文生、潘叶镜、戴巍、李阳斌、梁伟汉、温燕梦、庄涣斌、胡冰茜、李远辉、徐奇功、徐春明、刘琨、魏永顺、梁道艺、许锐文、何锡华、张琪、梁倩敏、郑卓骅、梅晓、苏子钦、刘三梅、曹雪芬、陈千里、何丹、梁帝光。

本文件审查得到广东省气象标准化技术委员会大力支持。

本文件由广东省气象防灾减灾协会负责管理和对条文的解释。

引 言

广东省属于雷电多发区，为加强雷电灾害防御，避免、减轻雷电灾害造成的损失，保障人民生命财产安全，雷电防护装置在线监测是人工检测的数字化应用升级，为规范雷电防护装置在线监测系统的设计、性能和安装，根据广东省防御雷电灾害管理规定（粤府令第284号），特制定本文件。

雷电防护装置在线监测系统技术规范

1 范围

本文件规定了雷电防护装置在线监测系统的基本功能、技术要求和安装要求。
本文件适用于雷电防护装置在线监测系统的设计和安装。

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/T 2423.1 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 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 9254.2 信息技术设备多媒体设备和接收机电磁兼容第2部分抗扰度要求
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷电防护装置在线监测系统 on-line monitoring system of lightning protection devices
用于监测雷电防护装置运行参数的系统，由数据采集传感器、数据处理、数据存储和测量结果显示、在线监测软件系统等部分组成。

3.2

接闪器监测设备 air-termination system monitoring device
用于监测接闪装置的运行参数的设备，监测参数包括接闪装置的接地状态、接闪电涌记录等。

3.3

接地监测设备 earthing-termination system monitoring device
用于监测接地装置的运行参数的设备，监测参数包括接地装置的工频接地电阻、地电压等。

3.4

电涌保护器监测设备 surge protector monitoring device
用于监测电涌保护器的运行参数的设备，监测参数包括电涌保护器的后备断路器状态、电涌保护器的在线状态、电涌记录、运行环境参数、性能劣化趋势参数等。

4 功能设计

4.1 基本要求

4.1.1 雷电防护装置在线监测设计应收集雷电防护装置的设计及施工资料，应对防护装置运行的动态要素进行监测，在线监测系统应能实时展现和记录防雷装置运行状态参数。

4.1.2 雷电防护装置在线监测设计应综合监测内部防雷装置和外部防雷装置，包括接地装置监测、接

闪装置监测、电涌保护器监测等。

4.1.3 雷电防护装置在线监测设计宜设立监测数据的在线监测软件系统。

4.2 基本功能

4.2.1 接闪器监测设计的基本功能：

- a) 监测接闪器连接导通和接地连接状态；
- b) 监测接闪器的接地电阻；
- c) 记录接闪器接闪雷电流参数；其雷电流峰值记录范围应满足接闪系统的设计参数，不明确时，雷电流峰值的最大值可采用 GB 50057 关于建筑物首次正极性雷击的雷电流值。

4.2.2 接地装置监测设计的基本功能：

- a) 监测接地线连接状态；
- b) 监测接地装置的接地电阻值、地电压；
- c) 监测土壤电阻率。

4.2.3 电涌保护器监测设计的基本功能：

- a) 监测电涌保护器接地线连接状态；
- b) 监测电涌保护器遥信工作状态；
- c) 监测电涌保护器的后备断路器通断状态；
- d) 监测电涌保护器运行环境的温度、湿度；
- e) 监测电涌保护器运行电压；
- f) 监测电涌保护器漏电流；
- g) 监测电涌保护器浪涌参数，浪涌峰值记录区间应满足电涌保护器标称的参数要求。用于监测 I 级试验电涌保护器的，其记录区间最大浪涌峰值应不小于电涌保护器的冲击电流 (I_{imp}) 的 1.1 倍；用于监测 II 级试验电涌保护器的，其记录区间最大浪涌峰值应不小于电涌保护器的最大放电电流 (I_{max}) 的 1.1 倍。

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 在线监测系统的运行不得影响原有雷电防护装置及其他设备的正常运行。
- 5.1.2 数据记录周期应满足被测雷电防雷装置的检验检测规范的规定，提供实时采样功能。
- 5.1.3 在线监测设备的测量阈值区间应依据雷电防护装置的设计值设定，在超出阈值时应发出报警。
- 5.1.4 在线监测设备设置现场数据采样和现场数据显示界面，满足测量参数的读取，具有测量数据历史记录和记录查询功能。
- 5.1.5 在线监测设备抗雷击电磁脉冲应满足 GB/T 9254.2 的相关试验要求，并满足表 1 的规定。

表1 雷电防护监测装置抗雷击电磁脉冲的要求

端口	试验项目	试验要求	性能判据
机箱端口	静电放电	GB/T 9254.2-2021表1	A或B
	射频电磁场辐射	GB/T 9254.2-2021表1	A
	工频磁场	GB/T 9254.2-2021表1	A
信号端口	电快速瞬变脉冲群	GB/T 9254.2-2021表2	A或B
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 9254.2-2021表2	A
	浪涌冲击	GB/T 9254.2-2021表2	A或B
直流电源输入端口	电快速瞬变脉冲群	GB/T 9254.2-2021表3	A或B
	浪涌冲击	GB/T 9254.2-2021表3	A或B
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 9254.2-2021表3	A

表1 雷电防护监测装置抗雷击电磁脉冲的要求（续）

端口	试验项目	试验要求	性能判据
交流电源 输入端口	电压暂降	GB/T 9254.2-2021表4	A或B
	电压暂时中断	GB/T 9254.2-2021表4	A或B
	电快速瞬变脉冲群	GB/T 9254.2-2021表4	A或B
	浪涌冲击	GB/T 9254.2-2021表4	A或B
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 9254.2-2021表4	A
<p>性能判据A: 无需操作人员介入, 设备应能按预期持续运行。当按预期使用设备时, 不应出现低于制造商规定的性能水平的性能降低、功能损失或运行状态改变。可以用允许的性能降低来替代性能水平。如果制造商没有规定最低性能水平或允许的性能降低, 则可从产品说明书、技术文件或从用户按预期使用设备时的合理要求得知。</p> <p>性能判据B:</p> <p>a) 在施加骚扰期间, 允许性能降低。但在试验后, 不应出现实际运行状态或存储的数据的非预期改变。</p> <p>b) 试验后, 无需操作人员介入, 设备应能按预期持续运行, 当按预期使用设备时, 不应出现低于制造商规定的性能水平的性能降低或功能损失, 可以用允许的性能降低来代替性能水平。</p> <p>c) 如果制造商没有规定最低性能水平(或允许的性能降低)或恢复时间, 则可从产品说明书、技术文件或从用户按预期使用设备时的合理要求得知。</p>			

5.1.6 监测设备运行环境应满足表2的规定, 可分类选择正常范围运行或扩展范围运行。

表2 监测装置运行环境适应性的要求

项目	技术要求
低温运行	<p>应满足GB/T-2423.1-2008的要求。</p> <p>正常范围的试验温度: -5°C, 持续时间$\geq 16\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p> <p>扩展范围的试验温度: -40°C, 持续时间$\geq 16\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p>
高温运行	<p>应满足GB/T-2423.2-2008的要求。</p> <p>正常范围的试验温度: 40°C, 持续时间$\geq 16\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p> <p>扩展范围的试验温度: 70°C, 持续时间$\geq 16\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p>
湿热	<p>湿热运行应满足GB/T-2423.3-2016的要求。</p> <p>正常范围的试验参数 温度: 40°C, 湿度 $(93\pm 3)\%$, 持续时间$\geq 24\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p> <p>扩展范围的试验参数 温度: 40°C, 湿度100%, 持续时间$\geq 24\text{h}$, 试验中应进行中间检测, 被测装置应能正常工作。</p>

5.2 接闪器监测设备

5.2.1 雷电流参数采集要求:

- a) 雷电流参数应记录雷电流发生的时间、峰值、能量、电量等, 宜记录雷电流波形参数;

- b) 记录一次接闪过程应至少采样本次接闪首次雷电流的参数，宜连续采样后续浪涌参数；
- c) 设备应给出雷电流峰值测量精度，其测量误差应小于 15%。雷电流校验波形参考 GB 50057 关于雷电流波形的定义，可指定为 8/20 μ s 波形或 10/350 μ s 波形；
- d) 雷电流发生的时间宜精确到秒；
- e) 当捕捉到雷电流数据时，宜在现场做出声光警示。与在线监测软件系统连接的设备应优先发送雷电流数据，其滞后时间不宜不超过 60s。

5.2.2 接地连接状态采集要求：

- a) 接闪器与接地装置的连接状态的判定结果为导通或断开两种状态；
- b) 应记录接地连接状态改变的发生时间和结果；
- c) 接地线在断开状态时应发出警报。

5.2.3 接闪器的接地电阻参数采集应符合 5.3.1 的要求。

5.2.4 接闪器监测设备在直接雷击环境下运行，设备应明确设定其安装条件，并声明在设定安装条件下耐受雷电流电磁感干扰，给出耐受雷电流的峰值和波形。

5.3 接地装置监测设备

5.3.1 接地电阻参数采集要求：

- a) 接地电阻参数采集宜采用三极法接地电阻测量方法；
- b) 接地电阻参数应记录测量时间、工频接地电阻值和地电压；
- c) 地电压超过 20V 时，不宜测量工频电阻，应直接给出警示提示；
- d) 测量工频电阻值超出设定范围时，应记录数据并给出警示提示；
- e) 工频接地电阻测量分辨率宜达到 0.01 Ω 。

5.3.2 接地线连接参数采集要求：

- a) 接地线的连接参数的判定结果为导通或断开两种状态；
- b) 应记录参数的发生时间和结果；
- c) 接地线断开状态时应发出警示。

5.3.3 土壤电阻率参数采集要求：

- a) 土壤电阻率参数采集宜采用四线法测量方法；
- b) 应记录土壤电阻率测量时间和测量值。

5.3.4 接地电阻监测设备的测量电极技术要求：工频接地电阻的测量采用三线法时，设备的测量地极（E）及测量辅助电极（C、P）直接连接在接地装置上或在接地装置附近，处于雷电流流经途径的附近，在雷电防护装置接闪时，测量设备不仅应满足 5.1.5 的抗干扰能力，还应设定测量电极的抗干扰能力：

- a) 设备应标识电极耐受过电压干扰值；
- b) 设备应明确电极的安装条件，并声明在设定安装条件下耐受雷电流电磁感干扰，应给出耐受雷电流的峰值和波形。

5.4 电涌保护器监测设备

5.4.1 电涌保护器接地线连接状态采集要求：

- a) 电涌保护器接地线连接状态的判定结果为导通或断开两种状态；
- b) 应记录接地线连接状态改变的发生时间及结果状态；
- c) 接地线断开状态时应发出警示。

5.4.2 电涌保护器遥信工作状态采集要求：

- a) 遥信工作状态的判定结果为闭合或断开两种状态；
- b) 应记录遥信状态改变的发生时间及结果状态；
- c) 遥信在断开状态时应发出警示。

5.4.3 电涌保护器的后备断路器通断状态采集要求：

- a) 后备断路器工作状态的判定结果为在线或离线两种状态；
- b) 应记录后备断路器工作状态改变的发生时间及结果状态；
- c) 后备断路器在离线状态时应发出警示。

5.4.4 电涌保护器运行环境参数采集要求：

- a) 宜采集电涌保护器本体温度和环境湿度；
 - b) 应具有温度参数阈值设置功能，超出阈值上限值时宜输出警示信号，以驱动后备断路器关断；
 - c) 环境参数的采样周期宜不大于 5 秒；
 - d) 环境参数宜包含参数采样时间，宜周期性记录环境参数。
- 5.4.5 电涌保护器工作电压采集要求：
- a) 电压参数采样周期宜不大于 5 秒；
 - b) 电压参数宜包含采样时间和电压值，周期性记录电压参数。
- 5.4.6 电涌保护器漏电流采集要求：
- a) 漏电流参数采样周期宜不大于 5 秒；
 - b) 漏电流参数应包含采样时间，周期性记录漏电流参数；
 - c) 应具有漏电流参数阈值设置功能，超出阈值上限值时宜输出警示信号，以驱动后备断路器关断。
- 5.4.7 电涌保护器浪涌参数采集要求：
- a) 浪涌参数应包含浪涌发生的时间、峰值、能量、电量等，宜记录浪涌波形参数；
 - b) 设备应定义浪涌参数的记录区间，如采样浪涌峰值不在记录区间范围时，应记录其发生时间，并做标记；
 - c) 浪涌峰值测量误差应小于 15%，其校验波形宜参考《建筑物防雷设计规范》GB 50057 关于雷电流波形的定义，可指定为 8/20 μ s 波形或 10/350 μ s 波形；
 - d) 当采集到浪涌数据时，宜在现场做出声光警示。与在线监测软件系统连接的设备应优先发送浪涌数据，其滞后时间宜不超过 60 秒；
 - e) 应累积流经电涌保护器的浪涌次数。

6 安装要求

6.1 基本要求

- 6.1.1 在线监测系统的安装应符合 GB 50057 有关雷电防护措施的规定，安装前必须确定设备的数据采样方式是否符合现场其他设备的要求。
- 6.1.2 在线监测设备安装于直击雷防护区（LPZ0_b）以上区域内，且其绝缘耐压能力应与被监测装置的设计参数、安装位置相适应。
- 6.1.3 在线监测设备应符合 5.1-5.4 所规定的性能和技术要求。
- 6.1.4 在爆炸危险场所安装的各类在线监测设备必须符合爆炸危险场所设施的安装规定。安装在室内的雷电防护在线监测设备的防护等级 IP2X，户外型装置的防护等级 IP6X。有防爆等级安装要求的应对其防爆等级设立防护。
- 6.1.5 在线监测设备的线缆路由走向应尽量减小因线缆自身形成的感应环路面积。

6.2 监测设备的安装位置和布线

- 6.2.1 在线监测设备厂家应说明监测设备安装位置和连接线缆（包括采样线缆和供电线缆）与雷电流泄放线路的空间距离应符合的相关要求，或采用何种屏蔽隔离措施，避免雷击电磁脉冲对监测设备的干扰。
- 6.2.2 位于 LPZ0_b 区的监测设备及其线路，应做好设备和线路的防电磁脉冲干扰。线路在 LPZ0 区进入到 LPZ1 区时，线路防护屏蔽层应直接接地。
- 6.2.3 对于使用同轴电缆的信号线路，其屏蔽层用作信号地时，不宜直接接地。
- 6.2.4 在线监测设备的采样传感器，除采样设备必须的连接外，安装线路不得把雷电流导入到设备的其他部位。
- 6.2.5 在线监测设备的布线线缆应避开行人通道和人身容易接触的地方，避免可能产生的跨步电压，线缆严禁环绕接闪器、引下线。

团 体 标 准

雷电防护装置在线监测系统技术规范

T/GAMDPM 011—2023

广东省气象防灾减灾协会组织印刷

广州市越秀区梅东路 29 号 304 室

邮政编码：510600

网址：<http://gdfzxh.org.cn/>

电话：020-37652142



广东省气象防灾减灾协会
Guangdong Association Of Meteorological Disaster Prevention and Mitigation