

ICS 07.060

A47

T/CMSA

中国气象服务协会团体标准

T/CMSA XXXXX—2019

区域雷电预警与防护装置智能 监管系统技术规范

Technical specification for regional lightning early
warning and protective device intelligent supervision
system

(征求意见稿)

2019 - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国气象服务协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 系统组成	2
4 技术要求	2
5 监测装置通信要求	5
6 布局、连接方式	5
7 数据传输	6
附录 A（资料性附录） 系统性能测试方法.....	7
附录 B（资料性附录） 布局方式.....	8
参考文献	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国气象服务协会提出并归口。

本标准主要起草单位：南京信息工程大学易龙防雷技术研究院、杭州易龙防雷科技有限公司、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、应急管理部沈阳消防研究所、中南建筑设计院、武汉铁四院工程咨询有限公司、湖北省防雷中心、上海市防雷协会、江西省气象灾害防御技术中心、河南省气象灾害防御技术中心、温州市防雷中心、杭州易龙安全科技有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、上海电科臻和智能科技有限公司、上海优泰欧申机电有限公司、深圳市科锐技术有限公司。

本标准主要起草人：易秀成、刘全楨、丁宏军、范子超、毕晓蕾、肖稳安、熊江、汪淳、王学良、陈华晖、傅智斌、赵战友、郑海祥、韩廷杰、张建培、徐春明、伍先德、王波、刘元林、李顺、凌杰、杨旭。

区域雷电预警与防护装置智能监管系统技术规范

1 范围

本标准规定了区域雷电预警与防护装置智能监管系统的术语和定义、系统组成、技术要求、监测装置通信要求、布局连接方式和数据传输。

本标准适用于区域雷电预警与防护装置的智能化管理。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

区域 region

需要进行雷电预警与防护装置智能监管的范围。

2.2

预警 alarm

对区域内可能发生的雷电的预测预报。

2.3

区域雷电预警与防护装置智能监管系统 regional lightning early warning and protective device intelligent supervision system

可以监测雷电预警与防护装置的自身状态，通过有线或无线网络集中监管状态数据，以界面、声音、光指示等形式，集中显示状态信息，并具备一定管控能力的系统。

2.4

雷击 lightning stroke

对地雷闪中的单次放电。

[GB/T 21714.1—2015，定义3.4]

2.5

雷电流 lightning current

流经雷击点的电流。

[GB/T 21714.1—2015，定义3.9]

2.6

功能型电涌保护器 smart SPD

具有工作状态和参数自检功能并可实现数据远程传输的电涌保护器(SPD)。

2.7

劣化 degradation

由于电涌、使用或不利环境的影响造成SPD原始性能参数的变化。

[GB 18802.1—2011，定义3.27]

3 系统组成

区域雷电预警与防护装置智能监管系统（以下简称系统）宜包括雷电监测预警装置、雷电流监测装置、功能型电涌保护器、电能质量监测装置、接地电阻监测装置和数据综合处理平台。

4 技术要求

4.1 系统主要技术指标

系统的主要技术指标应满足表1的要求。

表1 系统主要技术指标

性能名称		指标要求
工作方式		自动、连续、实时监控、无人值守
系统无故障工作时间（MTBF）		≥10000 h
供电电源	交流型	$U_c(1 \pm 20\%)$, 47 Hz~63 Hz
	直流型	$U_c(1 \pm 10\%)$
系统性能测试参见附录A。 注：U _c 为额定电压。		

4.2 雷电监测预警装置

4.2.1 系统应安装大气电场仪作为雷电监测预警装置，其性能指标应符合表2的要求。

表2 雷电监测预警装置性能指标

性能名称	指标要求
有效监测预警范围	15 km
电场范围	-100 kV/m~+100 kV/m
电场分辨率	<5V/m
灵敏度	<50V/m
响应时间	≤1s

4.2.2 大气电场仪应能对大气静电场进行实时监控，并将监测数据即时传送到数据综合处理平台。

4.2.3 系统应对大气静电场数据进行处理，设置三级雷电报警阈值：

- 第一级阈值：大气静电场不小于 2 kV/m 且不大于 5 kV/m, 预示着大气电场正在增强；
- 第二级阈值：大气静电场不小于 5 kV/m 且不大于 8 kV/m, 预示大气电场正在快速增强，雷闪概率急速增加；
- 第三级阈值：大气静电场不小于 8 kV/m 为第三级阈值，预警未来 15 min~60 min 闪电发生。

注：各地地理地质气象环境条件存在差异，报警的阈值应根据特定区域的长期观测记录，提取适合该地的雷电预警阈值。

4.3 雷电流监测装置

4.3.1 雷电流监测装置应具备记录雷击次数、雷电流极性、雷电流波形、雷电流幅值和发生时间等功能，并能将监测数据即时传送到数据综合处理平台。

4.3.2 雷电流监测装置的性能指标应满足表 3 的要求。

表3 雷电流监测装置性能指标

性能名称	指标要求
电流范围 ^a	5 kA~200 kA
雷电流极性	正极性/负极性
^a 电流范围允许误差为±10%	

4.3.3 雷电流监测装置宜采用锂电池与太阳能联合供电方式。

4.4 功能型电涌保护器监测装置

4.4.1 功能型电涌保护器监测装置应具备对 SPD 的脱离器、温度、漏电流、雷击次数、寿命等信息的监测功能，并能将相关数据即时传送到数据综合处理平台。

4.4.2 功能型电涌保护器监测装置的性能指标应满足表 4 的要求，与 SPD 构成功能型电涌保护器。

表4 功能型电涌保护器监测装置性能指标

性能名称	指标要求	
泄漏电流范围	0 μA~200 μA	
阀片温度范围 ^a	0℃~125℃	
雷电流	电压开关型 SPD	冲击电流的 1.2 倍
	电压限制型 SPD	标称放电电流的 1.2 倍
^a 非功能型 SPD 是指其外壳的表面温度		

4.5 电能质量监测装置

4.5.1 电能质量监测装置应具备实时监测电源电压的平衡性、波动和闪变等功能，并能将相关数据即时传送到数据综合处理平台。

4.5.2 电能质量监测装置的性能指标应符合表 5 的要求。

表5 电能质量监测装置性能指标

性能名称	指标要求
电压不平衡度	≤0.5%
电压波动和闪变	≤1%
电压允许偏差	≤0.5%

4.6 接地电阻监测装置

4.6.1 接地电阻监测装置应具备接地电阻值实时监测功能，并能将该数据即时传送到数据综合处理平台。

4.6.2 接地电阻监测装置应满足表 6 的要求。

表6 接地电阻监测装置性能指标

性能名称	指标要求
接地电阻值测量范围	0 Ω ~ 200 Ω
监测点数	1~4

4.7 数据综合处理平台

4.7.1 组成

数据综合处理平台应由区域雷电预警与防护装置智能监管数据综合处理软件和计算机显示终端组成。

4.7.2 综合处理功能

区域雷电预警与防护装置智能监管系统应具备以下功能：

- 应能实时接收监测装置通过串口 (RS485)，控制器局域网 (Controller Area Network, CAN)，射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)，窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things, NB-IoT) 等方式传输监测数据；
- 应具有信息采集、分析、处理、判断功能，并将信息反馈给用户；
- 应能对区域内发生的雷电进行 15 min~60 min 预警；
- 实时记录接闪器接闪的雷电流强度；
- 实时检测 SPD 运行状态，判定其劣化程度；
- 实时评估判定接地系统质量；
- 实时评估判定电源质量；
- 应能根据监测数据是否符合表 1~表 6 的指标来判定装置的工作状态，提出对装置进行更换、维护、保养等管理建议。

4.7.3 监测数据的处理

终端设备对数据的处理应具备如下功能：

- 应能实时接收雷电监测预警装置、雷电流监测装置、功能型电涌保护器监测装置、电能质量监测装置和接地电阻监测装置发送的数据；
- 应能监测、分析雷电监测预警装置、雷电流监测装置、功能型电涌保护器监测装置、电能质量监测装置和接地电阻监测装置的工作状态和参数，显示检测结果，提供工作状态和参数的查询显示功能；
- 应能保存监测数据和定位结果，保证原始数据能够及时存盘。对监测数据进行归档和建库，形成区域雷电预警与防护资料数据库；
- 数据的输出与传送：将监测结果实时输出显示，带有地理位置信息和时间信息，生成对应的特征参量统计的多种图形和图像信息，供管理人员查阅；
- 数据的优化处理：雷电监测预警结果、接闪器接闪的雷电流监测结果、SPD 监测结果、电能质量监测结果和接地系统监测结果应经过优化处理，但应能传输和贮存原始监测数据。同时，根据安装地点分布的地理环境，应提供预警精度和预警效率的仿真模拟分布结果，为系统预警性能分析提供统计的依据；
- 历史数据的处理功能：存档数据按不同时段能够进行数据回放，再现雷电预警状况和各监测装置的状态信息，能够调用和下载存储的历史数据。

- g) 健康诊断功能：根据监测数据是否符合表 1 到表 6 的指标来诊断装置健康状态，直接给出应采取的应对措施或为管理人员提供决策支持数据。

4.7.4 数据输出

系统的输出应至少包含以下内容：

- a) 监测数据、各装置监测数据、雷电预警结果以及系统采取的方案代码输出至雷电资料数据库；
- b) 历史雷电预警信息查询；
- c) 雷电预警；
- d) 接闪器接闪的雷电流大小、波形、时间；
- e) SPD 的脱离器信息、温度信息、漏电流信息、雷击计数、寿命信息；
- f) 电源的电压、电流、平衡性、波动性等数据信息；
- g) 接地系统的阻值信息；
- h) 雷电特征参量统计，SPD、电源质量、接地系统的运行状态信息统计；
- i) 多种数据、图形和图像信息的网络查询，各种监测信息远程传输和输出打印。

4.7.5 数据的贮存与归档

区域雷电预警与防护装置智能监管系统应具有生成报表功能，报表可下载，可打印。并应具有长期存储监测数据的功能，但生成报表可仅包括关键信息，便于用户归档查阅。

5 监测装置通信要求

雷电监测预警装置、雷电流监测装置、功能型电涌保护器、电能质量监测装置、接地电阻监测装置应具备有线或无线通信模块。通信方式宜采用串口(RS485)，控制器局域网(Controller Area Network, CAN)，射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)，窄带物联网(Narrow Band Internet of Things, NB-IoT)等方式，同时可依据布设地区原有网络设施传输。远端无线通信模块应采用支持物联网构架全网通设备支持移动/联通/电信通信网络接入。

6 布局、连接方式

6.1 布局

监测装置之间宜采用总线方式或点对点方式布局，将数据传输至数据交换采集设备，布局方式参见附录B。

6.2 连接

宜采用监测装置连接采集器连接数据交换设备的方式。

7 数据传输

7.1 设备

数据传输设备应采用主设备加备用设备的连接方式，当数据传输主设备发生故障，应能及时切换到备用设备上传监测数据，确保数据传输的稳定性和可靠性。同时，数据传输设备应具有24 h 365 d连续运行能力，确保系统工作的连续性。

7.2 格式

数据传输格式可由制造商自定义。数据格式中，应至少包含必要的监测信息和校验方法，确保数据传输的正确性。

7.3 实时性

各装置与终端设备之间以及各装置之间，数据传输通信方式和通信协议可采用既有的成熟方案，也可由制造商自定义，但是数据传输应满足实时性的要求。

附 录 A
(资料性附录)
系统性能测试

A.1 业务试运行

在区域雷电预警与防护装置智能监管系统正式投入使用前,将系统安装在实际环境中进行业务试运行是必要的。区域雷电预警与防护装置智能监管系统的业务试运行一般为6个月,6个月中至少包含夏季雷暴季节的两个月。

A.2 系统无故障工作时间

根据1年以上业务运行测得的实际数据,区域雷电预警与防护装置智能监管系统的无故障工作时间为区域雷电预警与防护装置智能监管系统各组成部分开机工作时间总和与总故障次数的商。

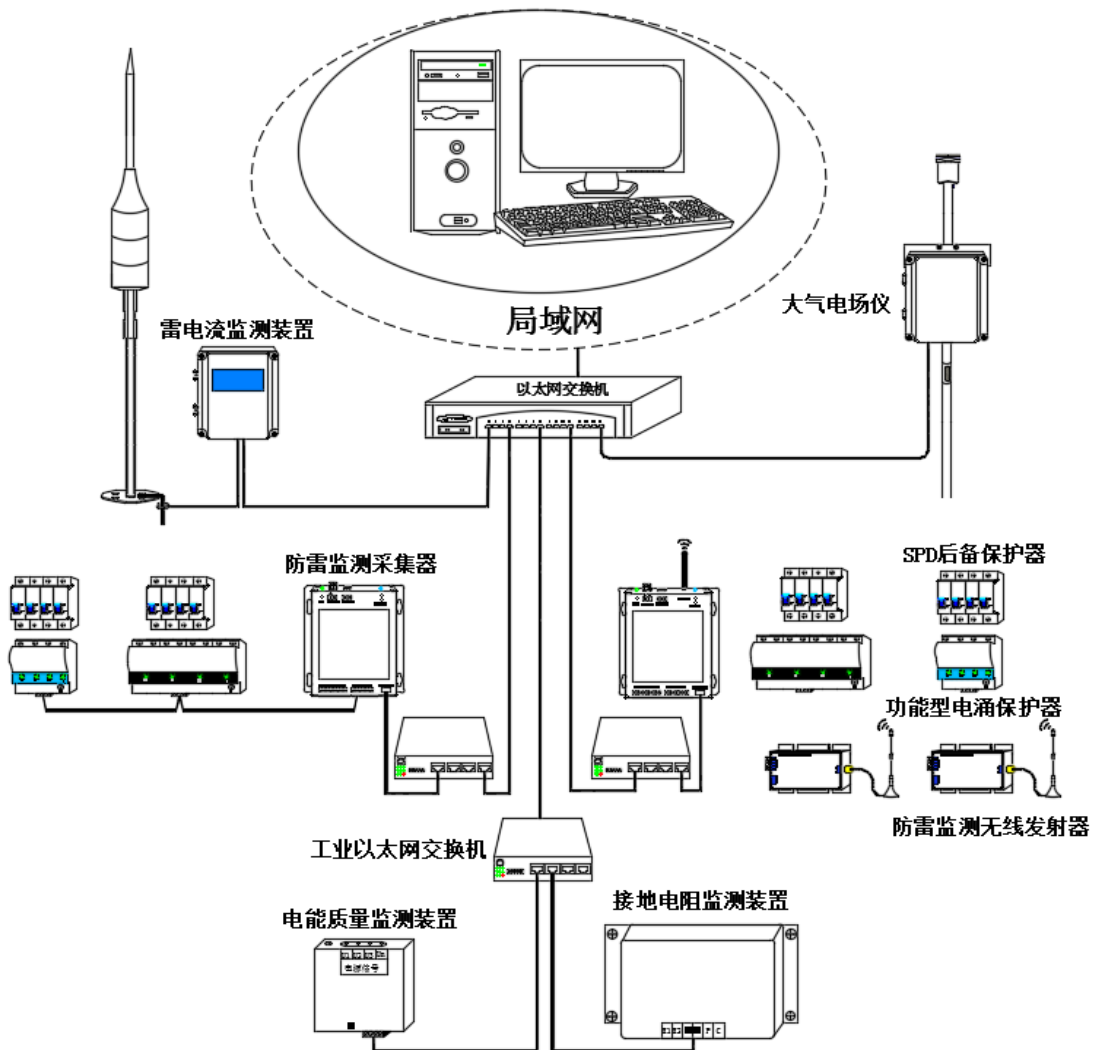
附录 B

(资料性附录)

布局方式

一个良好的拓扑结构可以明显改善数据传输质量，提高数据传输效率。区域雷电预警与防护装置智能监管系统是一个复杂的系统，其复杂性不仅仅体现在监测技术的复杂，还体现在监测装置种类多、数量多以及监测数据多，因此，一个好的拓扑结构是必要的。

一个可行的拓扑结构如图B.1所示，在同类装置中采用数据交换采集设备，同类装置中的每个装置都将监测到的数据发送给数据交换采集设备，根据不同情况采用有线传输或无线传输。由数据交换采集设备完成第一阶段的数据融合，每个数据交换采集设备将融合好的数据发送给网络交换机，由网络交换机将整个区域雷电预警与防护装置智能监管系统组成一个局域网，在局域网内，由网络交换机发送给监管主机，完成最终的数据融合以及数据优化处理等。系统拓扑图如图B.1所示。



图B.1 布局方式图

参 考 文 献

- [1] GB 18802.1-2011 低压电涌保护器(SPD) 第1部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法。
- [2] GB/T 21714.1-2015 雷电保护 第1部分：总则。
-