

电磁辐射环境自动监测技术规范

Technical specification for electromagnetic radiation environmental
automatic monitoring

2022 - 11 - 29 发布

2022 - 12 - 29 实施

前 言

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

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江省生态环境厅提出并组织实施。

本标准由浙江省生态环境保护标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：浙江省辐射环境监测站。

本标准主要起草人：周树勋、穆晨旻、林远、曹勇、范方辉、刘贵龙、唐旻、叶珪栋、肖曙光、范梦池、王雪晴、曾磊。

电磁辐射环境自动监测技术规范

1 范围

本标准规定了电磁辐射环境自动监测的系统要求、自动监测点位布设、数据采集与传输、数据统计和质量保证的技术要求。

本标准适用于直流输电工程、交流输变电工程、广播电视发射台站和移动通信基站等的电磁辐射环境自动连续监测。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB 39220 直流输电工程合成电场限值及其监测方法
- HJ 212 污染物在线自动监控（监测）系统数据传输标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电磁辐射环境自动监测 electromagnetic radiation environmental automatic monitoring

采用无人值守模式，对直流输电工程、交流输变电工程、广播电视发射台站和移动通信基站等开展电磁辐射环境自动连续监测及数据传输、储存、分析和处理的过程。

3.2

电磁辐射环境自动监测系统 electromagnetic radiation environmental automatic monitoring system

可实现电磁辐射环境自动连续监测并实时进行数据统计分析的系统。

注：简称“自动监测系统”。

4 系统要求

4.1 系统组成

4.1.1 直流输电工程自动监测系统

一般由合成电场自动连续监测仪器（场磨）、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、电源

系统、五要素气象监测设备和自动监测数据管理软件组成，换流站自动监测还应配备可同时测量工频电场和工频磁场的自动连续监测仪器。

4.1.2 交流输变电工程自动监测系统

一般由工频电场、磁场自动连续监测仪器、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、电源系统、五要素气象监测设备和自动监测数据管理软件组成。工频电场、磁场自动连续监测仪器应可同时测量工频电场和工频磁场。

4.1.3 广播电视发射台站和移动通信基站自动监测系统

一般由选频式电磁辐射自动连续监测仪器、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、电源系统和自动监测数据管理软件组成。

4.1.4 自动监测系统组成图

自动监测系统组成图见图1。

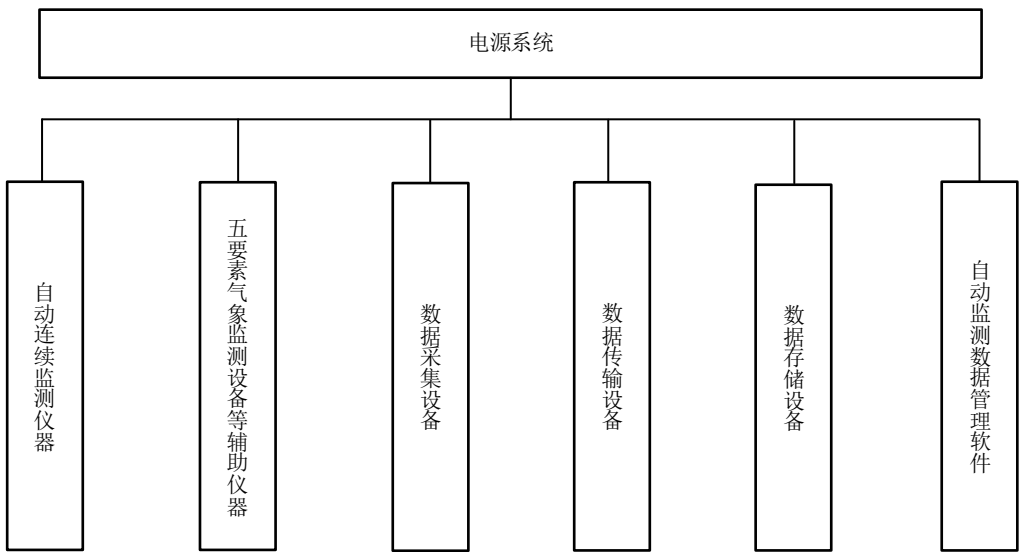


图1 自动监测系统组成图

4.2 功能要求

4.2.1 具备对电磁辐射源周围电磁辐射环境的长期、连续、自动监测能力，测量频率和量程满足待测场的要求。

4.2.2 具备自动数据采集、传输、存储、计算和分析的能力，且具有监测数据自动处理功能。

4.2.3 具有监控系统状态的能力，若自动监测过程中出现设备故障或通讯中断等情况，具备自动恢复、重启自动监测并通过即时通信方式发出告警的功能。

4.2.4 能适应监测位置所在监测周期内所有可预期的环境条件（如温度、相对湿度、风速、振动等），并具有相应的机械保护装置且防尘防水性能不低于 GB/T 4208 中 IP54 的要求。

4.2.5 配备备用电源，在主电源断电的情况下，保证系统工作时间不少于 24 小时。

4.3 性能要求

自动连续监测仪器性能指标应符合国家和行业技术规范的要求，自动监测系统主要参考性能指标见表1，主要参考性能指标检测方法参见附录A。

表1 电磁辐射环境自动监测系统主要参考性能指标

指标	频率响应	各向同性	动态范围	系统可用性
要求	≤3 dB	<5 dB	≥60 dB	≥90%

4.4 监测因子

电磁辐射环境自动监测因子及参数对应关系见表2。

表2 电磁辐射环境自动监测因子及参数

自动监测对象		监测因子	监测参数	常用单位
直流输电工程	直流输电线路	合成电场	合成电场强度	kV/m
	换流站	工频电场、工频磁场、合成电场	电场强度、磁感应强度、合成电场强度	kV/m、μT、kV/m
交流输变电工程		工频电场、工频磁场	电场强度、磁感应强度	kV/m、μT
广播电视发射台站和移动通信基站		射频电磁场	电场强度（或功率密度）	V/m(或W/m ²)

5 自动监测点位布设

5.1 布设原则

- 5.1.1 监测点位应具有代表性，选择不受环境条件影响和人为干扰的固定地点。
- 5.1.2 针对同一类型电磁辐射源，布点条件尽可能一致，使各监测点获取的数据具有可比性。
- 5.1.3 满足监测数据自动连续传输所需的供电、通信条件，监测点位置应便于监测仪器运行、维护和数据传输。

5.2 布设技术规定

5.2.1 直流输电工程

针对换流站开展自动监测，应综合 GB 39220 的要求，考虑周围敏感目标的方位、距离以及换流站交直流布置等因素，分别布设在直流和交流高电压等级侧的围墙（厂界）外 5m 处；针对架空直流输电线路开展自动监测，应重点关注评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，优先布设在建筑物靠近输电线路侧，且距离建筑物不小于 1m 处。监测仪器（场磨）上表面与地面间的距离小于 0.2 m。

5.2.2 交流输变电工程

针对变电站（开关站、串补站）开展自动监测，应综合 GB 8702 的要求，考虑周围敏感目标的方向、距离以及主变压器和进出线平面布置等因素，优先布设在高电压等级侧的围墙（厂界）外 5m 处；针对

架空交流输电线路监测的布点应重点关注评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，优先布设在建筑物靠近输变电路侧，且距离建筑物不小于 1 m 处。监测仪器探头距地面（或立足平面）1.5 m。

5.2.3 广播电视发射台站和移动通信基站

针对中波、短波、调频广播、地面电视发射台等广播电视发射台站和移动通信基站开展自动监测，应综合 GB 8702 的要求，考虑监测点位运行、维护和监测设施安全等条件后，优先考虑在公众日常生活、工作距离监测对象最近的室外空旷处，但应避开周围电磁辐射源的辐射近场区，重点关注评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。监测仪器探头距地面（或立足平面）1.7 m。

6 数据采集与传输

6.1 数据格式

电磁辐射环境自动监测数据格式应满足 HJ 212 的要求，且符合浙江省污染源在线自动监控（监测）数据传输和接口的技术规范。

6.2 数据采集与传输频率

自动监测系统连续自动采集数据，数据采集频率不小于 1 次/秒，并以不小于 1 次/时的频率向自动监测数据管理软件传输监测等数据，自动监测数据管理软件对采集的异常数据进行分析处理和标注。

7 数据统计

7.1 直流输电工程电磁辐射环境自动监测数据，应按照 GB 39220 规定的方法计算累计百分合成电场值，求出 95% 的测量时间内测量数据绝对值小于等于的值 E_{95} ，80% 的测量时间内测量数据绝对值小于等于的值 E_{80} 。对于换流站电磁辐射环境自动监测数据，还应按前述相同周期计算电场强度和磁感应强度的算术平均值。

7.2 交流输变电工程电磁辐射环境自动监测数据，应按 GB 8702 的要求可获得不同时间周期计算电场强度和磁感应强度的算术平均值。

7.3 广播电视发射台站和移动通信基站电磁辐射环境自动监测数据，应按 GB 8702 的要求可获得不同时间周期计算任意连续 6 分钟内电场强度的方均根值。

7.4 数据有效性应满足以下要求：

- a) 电磁辐射环境自动监测时的环境条件应符合仪器的使用要求；
- b) 电磁辐射环境自动监测数据应具有时间标识；
- c) 电磁辐射环境自动连续监测仪器进行校准期间所采集的数据，作无效处理，不参加统计，但应对该数据进行标注，作为仪器检查的依据予以保留；
- d) 电磁辐射环境自动连续监测仪器读数低于检出下限或高于检出上限的，数据作为无效处理，不参加统计，但应对该数据进行标注，作为仪器检查的依据予以保留。

8 质量保证

8.1 标识管理

自动监测系统应按质量管理要求实行标识管理，设置安全和保护告知标识。

8.2 量值溯源

电磁辐射环境自动连续监测仪器和辅助设备应由具备资质的计量技术机构进行校准。

8.3 期间核查与维护保养

电磁辐射环境自动连续监测仪器和辅助设备校准周期内，应进行期间核查和维护、保养，同时应适时对数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、自动监测数据管理软件、和电源系统进行维护。电磁辐射环境自动连续监测仪器和辅助设备维修后，应重新校准。具体内容要求见表3。

表3 校准、期间核查和维护保养周期和内容要求

设备名称	校准周期及内容	期间核查周期及内容	维护保养周期及内容
电磁辐射环境自动连续监测仪器	周期：不低于3年1次； 内容：包含仪器扩展不确定度 U_{rel} 。	周期：每年1次； 内容：与同类型仪器进行比对监测。	周期：每季度1次； 内容：仪器外观、功能检查等。
辅助仪器	周期：参考本机构质量管理要求； 内容：包含仪器扩展不确定度 U_{rel} 。		
数据采集设备	——	——	周期：每年1次或传输异常或软件升级； 内容：功能检查、线路、数据备份等。
数据传输设备	——	——	
数据存储设备	——	——	
自动监测数据管理软件	——	——	
电源系统	——	——	

8.4 其它规定

包括但不限于：

- a) 电磁辐射环境自动连续监测仪器应纳入使用单位质量管理体系，使用单位质量手册和程序文件应包括相关内容；
- b) 自动监测系统使用单位应编制相关的作业指导书和操作规程，实施全过程质量管理。

附录 A

(规范性)

电磁辐射环境自动监测系统主要参考性能指标检测方法

A.1 频率响应

用于衡量自动连续监测仪器对于相同幅度不同频率信号的响应能力。待监测仪器稳定运行后，传输并记录特定频率的电场强度测量值。功率密度可通过换算，参照电场强度。

按照 A.1 计算频率响应，结果应符合表 1 中的要求。

$$H = 20 \times \lg \left(\frac{E}{E_0} \right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

H ——频率响应，单位 dB；

E ——电场强度测量值，单位 V/m；

E_0 ——标准电场强度值，单位 V/m。

A.2 各向同性

用于衡量自动连续监测仪器对不同入射方向不同极化方向的电磁场的响应能力。待监测仪器稳定运行后旋转天线至不同的角度，传输并记录特定频率的电场强度测量值，通过配套软件统计出最大测量值和最小测量值。功率密度可通过换算，参照电场强度。

按照 A.2 计算各向同性，结果应符合表 1 中的要求。

$$A = 20 \times \lg \left(\frac{E_{max}}{\sqrt{E_{max} E_{min}}} \right) \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

A ——各向同性，单位 dB；

E_{max} ——电场强度最大测量值，单位 V/m；

E_{min} ——电场强度最小测量值，单位 V/m。

A.3 动态范围

用于衡量自动连续监测仪器对于幅度快速变化的信号的测量能力。仪器检出限即仪器测量量程，包括了检出下限和检出上限，在不进行量程切换情况下，通过量程最大值和量程最小值表示所能测量信号幅度的范围。功率密度可通过换算，参照电场强度。

按照 A.3 计算动态范围，结果应符合表 1 中的要求。

$$D = 20 \times \lg \left(\frac{E_{max}}{E_{min}} \right) \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

D ——动态范围，单位 dB；

E_{max} ——电场强度量程最大值，单位 V/m；

E_{min} ——电场强度量程最小值，单位 V/m。

A.4 系统可用性

用于衡量自动监测系统正常运行的能力。进行电磁辐射环境自动连续监测时，考核自动监测系统的可用性。按自然年度对每次维修时间、故障时间及内容进行记录。

按照A.4计算系统可用性，结果应符合表1中的要求。

$$C = \frac{F}{F + R} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

- 式中：
- C ——系统可用性的百分率；
 - F ——平均无故障时间，单位 h；
 - R ——平均维修时间，单位 h。
-