

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1987 — 2019

六氟化硫气体泄漏在线监测 报警装置技术条件

Technical specifications of sulfur hexafluoride on-line leakage
monitoring and alarming equipments

行业标准信息服务平台

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 装置组成	2
5 技术要求	3
6 试验方法	6
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输、贮存	10
9 供货成套性	10

行业标准信息服务平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电气化学标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国网山东省电力公司电力科学研究院、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、广西电网有限责任公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院、河南省日立信股份有限公司、国网湖北省电力公司检修公司。

本标准主要起草人：于乃海、祁炯、谢连科、胥婷、朱洪斌、明菊兰、朱立平、黎晓淀、付汉江、李建国、齐国栋、冷述博、余翔、马艳、陈英、赫树开。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

行业标准信息平台

六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置技术条件

1 范围

本标准规定了六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置（以下简称装置）的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于室内六氟化硫电气设备工作场所用六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置的生产和检验，其他场所用六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置的生产和检验可参考使用。

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，仅所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 包装储运图示标志
- GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.2—2006 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—2008 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—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- 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
- GB 20936.1—2007 可燃性气体探测用电气设备 第1部分：通用要求和试验方法
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- JJG 205—2005 机械式温湿度计
- JJG 365—2008 电化学氧测定仪
- JJF 1263—2010 六氟化硫检测报警仪校准规范
- DL/T 1555—2016 六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置运行维护导则

3 术语和定义

GB 20936.1—2007、DL/T 1555—2016界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置 on-line monitoring and alarm device for leakage of sulfur hexafluoride gas

安装在室内工作场所，对环境空气中六氟化硫气体含量和氧气含量进行连续或周期性地自动监测，达到或超过报警设定值时发出报警信号并能触发风机的装置，它一般由监控主机、检测单元和报警单元等部分组成。

3.2

泵吸入式装置 pump aspirating device

通过气体采样泵，将检测区域内气体吸入送至传感器进行检测报警的装置。

[修改GB 20936.1—2007，术语和定义3.2.2]

3.3

扩散式装置 diffusion device

相对泵吸入式装置，通过分子的不规则运动，使检测区域内气体自由扩散输送到传感器进行检测报警的装置。

[修改GB 20936.1—2007，术语和定义3.2.4]

3.4

报警误差 alarm error

在试验条件下，装置报警时的标准气体浓度值与报警设定值之间允许出现的最大偏差。

[修改DL/T 1555—2016，术语和定义3.2]

3.5

报警设定值 alarm setting value

装置预先设定的气体报警浓度值。

[DL/T 1555—2016，术语和定义3.3]

4 装置组成

4.1 监控主机

应能完成检测数据处理、显示与上传、发送控制指令、报警数据储存、报警控制、报警查询等。当有报警信号发出时，主机应能自动启动风机排风，排风时间可灵活设定。

4.2 检测单元

完成气体采集和信号处理。宜包括气体采集器、六氟化硫气体传感器、氧气传感器、温湿度传感器以及人体感应红外传感器等。

4.3 报警单元

室内工作环境中六氟化硫气体含量、温湿度数值达到或高于设定的报警值，或氧气含量低于设定的报警值时，装置应能发出报警信号，并能发出声光警示。宜包括声光报警器、风机控制器等。

4.4 装置结构图

按采样方式不同，装置可分为扩散式和泵吸入式两种类型。图1和图2分别为典型的扩散式和泵吸入式装置结构示意图。

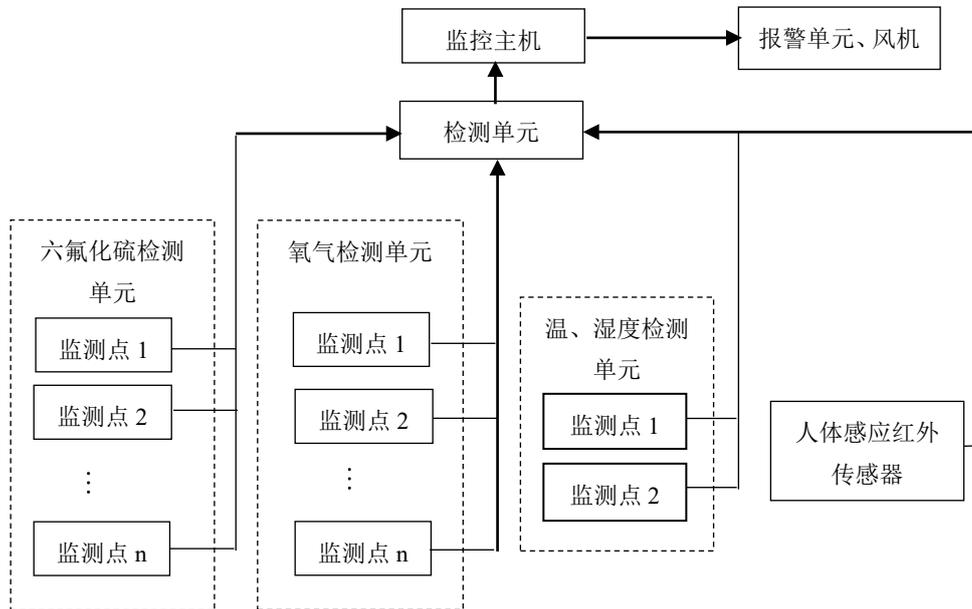


图1 扩散式装置结构示意图

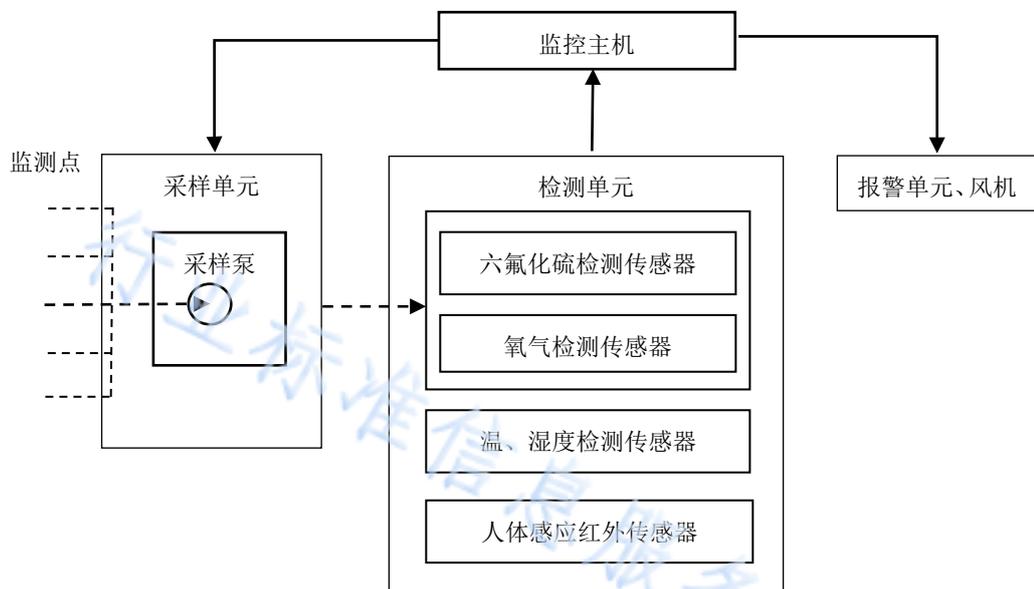


图2 泵吸入式装置结构示意图

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 环境条件

DL/T 1987 — 2019

装置的环境条件应满足：

- a) 环境温度：-10℃~50℃；
- b) 环境湿度：不大于 90%RH；
- c) 大气压力：80kPa~110kPa。

5.1.2 供电电源

装置的供电电源应满足以下要求：

- a) 电源电压：(220±22)V；
- b) 电源频率：(50±2.5)Hz。

5.2 外观

装置的外观应满足以下要求：

- a) 装置及各种附属设备的壳体无明显的划伤、凹陷、变形，表面清洁无污迹；
- b) 铭牌标志、文字和符号正确、易辨、清晰。

5.3 基本功能

装置的基本功能应满足以下要求：

- a) 具备六氟化硫气体含量、氧气含量、环境温度、环境湿度实时定量监测功能；
- b) 具备自动启停风机、定时启停风机、强制启停风机、自动语音报警、声光报警等功能，报警限值可修改；
- c) 具备红外监视功能，能支持人体感应，感应范围应不小于 3m，当有人员接近室内工作场所时，系统自动提示工作环境的安全状况；
- d) 具备数据存储和查询，以及报警事件自动记录、自动存储、自动更新功能；
- e) 具备数据上传功能，接口宜采用 RS485，支持报警开关量输出；
- f) 具备自检及自动修正功能，宜具备在线校验模式和接口；
- g) 测量传感器宜具备防尘保护功能；
- h) 装置可包含两个或两个以上的气体采样检测点，应满足现场扩展要求；
- i) 装置工作异常时，具有故障报警提示功能。

5.4 电气安全性能

5.4.1 绝缘电阻

正常环境条件下，电源输入端对机壳及地的绝缘电阻应不小于20MΩ。

5.4.2 绝缘强度

正常环境条件下，电源输入端对机壳及地能承受有效值1500V、50Hz正弦交流电压，历时1min，应无击穿和飞弧现象。

5.5 检测性能

5.5.1 六氟化硫气体含量检测

装置的六氟化硫含量检测性能应满足以下要求：

- a) 检测范围：0 μL/L~1500 μL/L；
- b) 示值误差：不超过±30 μL/L 或±5%（显示值）；

- c) 报警误差：不超过±5%（报警设定值）；
- d) 重复性：不大于3%；
- e) 响应时间：扩散式装置不大于60s，泵吸入式装置不大于30s；
- f) 最小检测限：30 μL/L；
- g) 零点漂移：不超过±3%FS；
- h) 量程漂移：不超过±3%FS。

注：“FS”表示仪器满量程。

5.5.2 氧气含量检测

装置的氧气含量检测性能应满足以下要求：

- a) 检测范围：0~25%（体积比）；
- b) 示值误差：不超过±0.5%（体积比）；
- c) 报警误差：不超过±0.5%（体积比）；
- d) 重复性：不大于1%；
- e) 响应时间：扩散式装置不大于60s，泵吸入式装置不大于30s；
- f) 零点漂移：不超过±1%FS；
- g) 量程漂移：不超过±1%FS。

5.5.3 温度检测

装置的温度传感器应满足以下要求：

- a) 检测范围：-10℃~50℃；
- b) 检测误差：不超过±2℃。

5.5.4 湿度检测

装置的湿度传感器应满足以下要求：

- a) 检测范围：0~99%RH；
- b) 检测误差：不超过±5%RH。

5.6 环境适应性

装置的环境影响量包含温度、湿度、振动、冲击和包装运输等5个方面，其中温度、湿度、振动、冲击应符合GB/T 6587—2012中4.7环境组别为II组的相关规定要求，包装运输应符合GB/T 6587—2012中5.10流通条件等级为2级的规定要求，装置的性能特性指标考察示值误差和报警误差。

5.7 电源适应性

装置的电源适应性应满足GB/T 6587—2012中4.10的要求。

5.8 电磁兼容性

装置的电磁兼容性应满足GB/T 18268.1—2010 6.2中工业场所用设备的特殊抗扰度要求，其中：

- a) 静电放电抗扰度应满足GB/T 17626.2—2006中5规定的试验等级3的试验要求；
- b) 射频电磁场辐射抗扰度应满足GB/T 17626.3—2016中5规定的试验等级3的试验要求；
- c) 电快速瞬变脉冲群抗扰度应满足GB/T 17626.4—2008中5规定的试验等级3的试验要求；
- d) 浪涌（冲击）抗扰度应满足GB/T 17626.5—2008中5规定的试验等级3的试验要求；
- e) 工频磁场抗扰度试验应满足GB/T 17626.8—2006中5规定的试验等级4的试验要求；

- f) 电压暂降、短时中断的抗扰度应满足 GB/T 17626.11—2008 中 5 规定的严酷等级第 3 类的试验要求。

5.9 长期稳定性

在正常环境条件下，装置应能连续运行 28d。试验期间，装置应能正常工作，试验后装置的示值误差和报警误差应满足 5.5.1 和 5.5.2 的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

除环境适应性试验外，装置的试验条件应满足以下要求：

- 环境温度：15℃～35℃；
- 环境湿度：不大于 85%RH；
- 电源电压：(220±11)V；
- 电源频率：(50±0.5)Hz；
- 工作环境应无影响仪器正常工作的电磁场和干扰气体。

6.2 标准器具及辅助设备

试验主要用标准器具及辅助设备应满足表 1 的要求。

表 1 主要标准器具和辅助设备

序号	名称	性能指标
1	绝缘电阻表	测量电压 500V，准确度等级优于 10 级
2	交流耐压测试仪	额定电压不低于 1.5kV，最大允许误差不超过 5%
3	六氟化硫标准气体（空气底）	扩展不确定度应不大于 2%（k=2）
4	氧气标准气体（氮气底）	扩展不确定度应不大于 1%（k=2）
5	稀释气体	六氟化硫标准气稀释气体为净化处理过的压缩（或合成）空气；氧气标准气稀释气体为高纯氮气，纯度不应低于 99.99%
6	标准气体稀释装置	稀释误差不超过 ±1%
7	流量控制器	按 DL/T 1555—2016 中 7.3.2.5 和 7.3.2.6 的规定执行
8	秒表	分度值不大于 0.1s
9	温湿度标准箱	温度测量范围 -10℃～50℃，均匀度不大于 0.3℃，波动度不超过 ±0.2℃；湿度测量范围 10%RH～90%RH（20℃），均匀度不大于 1%（20℃），波动度不超过 ±0.8%RH（20℃）
10	温湿度测量标准装置	温度测量范围 -20℃～50℃，最大允许误差 ±0.2℃；湿度测量范围 10%RH～90%RH（20℃），最大允许误差 ±2%RH

6.3 外观检查

装置外观用目测方法检查，结果应符合 5.2 的要求。

6.4 基本功能检查

启动装置，按产品说明书进行各项功能检查，结果应满足 5.3 的要求。

6.5 电气安全性能试验

6.5.1 绝缘电阻试验

装置不连接供电电源，但接通电源开关，用500V绝缘电阻表测量装置的电源输入端对机壳及地的绝缘电阻，结果应符合5.4.1的要求。

6.5.2 绝缘强度试验

装置不连接供电电源，但接通电源开关，对采用工频电源供电的装置，用交流耐压测试仪在装置电源输入端与机壳及地间施加1500V电压，1min，结果应符合5.4.2的要求。

6.6 检测性能试验

6.6.1 六氟化硫气体含量检测

6.6.1.1 示值误差

按JJF 1263—2010中5.2.2规定的方法对装置进行示值误差试验，结果应符合5.5.1b)的要求。

6.6.1.2 报警误差

按DL/T 1555—2016中7.3.4.1规定的方法对装置进行报警误差试验，结果应符合5.5.1c)的要求。

6.6.1.3 重复性

按DL/T 1555—2016中7.3.6规定的方法对装置进行重复性试验，结果应符合5.5.1d)的要求。

6.6.1.4 响应时间

按DL/T 1555—2016中7.3.5.1规定的方法对装置进行响应时间试验，结果应符合5.5.1e)的要求。

6.6.1.5 最小检测限

按JJF 1263—2010中5.2.6规定的方法对装置进行最小检测限的试验，结果应符合5.5.1f)的要求。

6.6.1.6 漂移

按JJF 1263—2010中5.2.8规定的方法对装置进行零点漂移和量程漂移试验，结果应符合5.5.1g)和5.5.1h)的要求。

6.6.2 氧气含量检测

6.6.2.1 示值误差

采用浓度约为满量程20%，40%，60%，80%的氧气标准气体，按DL/T 1555—2016中7.3.3.2规定的方法对装置进行示值误差试验，结果应符合5.5.2b)的要求。

6.6.2.2 报警误差

按DL/T 1555—2016中7.3.4.2规定的方法对装置进行报警误差试验，结果应符合5.5.2c)的要求。

6.6.2.3 重复性

按DL/T 1555—2016中7.3.6规定的方法对装置进行重复性试验，结果应符合5.5.2d)的要求。

6.6.2.4 响应时间

按DL/T 1555—2016中7.3.5.2规定的方法对装置进行响应时间试验，结果应符合5.5.2e)的要求。

6.6.2.5 漂移

DL/T 1987 — 2019

按JJG 365—2008中5.3.8规定的方法对装置进行零点漂移和量程漂移试验，结果应符合5.5.2f)和5.5.1g)的要求。

6.6.3 温度传感器试验

将装置温度传感器置于温湿度标准箱中，设置温度试验点为-5℃、10℃、25℃、40℃，按JJG 205—2005中7.3.2规定的方法进行温度示值误差试验，结果应符合5.5.3的要求。

6.6.4 湿度传感器试验

将装置湿度传感器置于温湿度标准箱中，设置湿度试验点为20%RH、40%RH、60%RH、80%RH，按JJG 205—2005中7.3.2规定的方法进行湿度示值误差试验，结果应符合5.5.4的要求。

6.7 环境适应性试验

6.7.1 温度、湿度、振动、冲击试验

装置的温度、湿度、振动、冲击试验按GB/T 6587—2012中5.9环境组别为II组的规定和方法进行，结果应符合5.6的要求。

6.7.2 包装运输试验

装置的包装运输试验按GB/T 6587—2012中5.10流通条件等级2级规定的试验要求和试验方法进行，结果应符合5.6的要求。

6.8 电源适应性试验

装置的电源适应性试验按GB/T 6587—2012中5.12规定和方法进行，结果应符合5.7的要求。

6.9 电磁兼容性试验

6.9.1 静电放电抗扰度试验

装置按GB/T 17626.2—2006中8的规定和方法进行；试验等级：3级；试验对象：装置外壳；试验结果应符合5.8a)的要求。

6.9.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

装置按GB/T 17626.3—2016中8的规定和方法进行；试验等级：3级；试验对象：装置外壳；试验结果应符合5.8b)的要求。

6.9.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

装置按GB/T 17626.4—2008中8的规定和方法进行；试验等级：3级；试验对象：装置的电源端口及数据端口；试验结果应符合5.8c)的要求。

6.9.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

装置按GB/T 17626.5—2008中8的规定和方法进行；试验等级：3级；试验对象：装置的电源端口；试验结果应符合5.8d)的要求。

6.9.5 工频磁场抗扰度试验

装置按GB/T 17626.8—2006中8的规定和方法进行；试验等级：4级；试验对象：装置外壳；试验结果应符合5.8e)的要求。

6.9.6 电压暂降和短时中断抗扰度试验

装置按GB/T 17626.11—2008中8的规定和方法进行；严酷等级：第3类；试验对象：装置的电源端口；试验结果应符合5.8f)的要求。

6.10 长期稳定性试验

接通电源，在正常环境条件下装置连续运行28d，试验结束后按6.6.1和6.6.2规定方法进行示值误差和报警误差测试，试验结果应满足5.9的要求。

7 检验规则

7.1 总则

装置的检验分为型式试验和出厂试验。

7.2 型式试验

7.2.1 试验条件

有下列情况之一时，装置应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定投产前；
- b) 正式投产后，如产品设计、材料、工艺或结构等有较大改变可能影响产品性能时或正式投产满4年；
- c) 产品停产一年以上，恢复生产；
- d) 出厂试验结果与上次型式试验结果差异较大；
- e) 国家质量监督机构提出要求。

7.2.2 抽样和合格判定规则

装置型式试验的抽样和合格判定规则应按照以下方法进行：

- a) 从出厂试验合格的产品中随机抽取1台为样品；
- b) 经过型式试验，全部试验项目合格，则判定该产品本次型式试验合格；
- c) 经过型式试验，有试验项目不合格的，则应加倍抽样，重新进行型式试验；如第二次抽样样品仍存在不合格，则判定本次型式试验不合格。

7.3 出厂试验

每台装置均应进行出厂试验。

7.4 试验项目

试验项目按表2规定进行。

表2 试验项目

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	要求	试验方法
1	外观	●	●	见5.2	见6.3

2	基本功能	●	●	见 5.3	见 6.4
3	电气安全性能	●	●	见 5.4	见 6.5
4	检测性能	●	●	见 5.5	见 6.6
5	环境适应性	●	○	见 5.6	见 6.7
6	电源适应性	●	○	见 5.7	见 6.8
7	电磁兼容性	●	○	见 5.8	见 6.9
8	长期稳定性	●	○	见 5.9	见 6.10
注：“●”表示要求试验的项目，“○”表示不要求试验的项目。					

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

装置铭牌应有下列明显标志：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂年月；
- e) 制造厂名；
- f) 产品生产标准号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装按 GB/T 13384 执行。

8.2.2 产品包装应符合 GB/T 191 的有关标志的规定，并标明“小心轻放”、“向上”、“防雨”等标志。

8.3 运输

8.3.1 产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

8.3.2 产品在运输中应防雨、防潮、避免强烈地振动与撞击。

8.4 贮存

包装完好的装置应满足 GB/T 25480 条款的贮存运输要求，长期不用的装置应保留原包装，贮存在环境温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85% 的库房内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘以及雨、雪的侵蚀。

9 供货成套性

随同装置供货应有的附件：

- a) 产品检验合格证；
- b) 装箱单；
- c) 仪器使用说明书，符合 GB/T 9969 规定；
- d) 随机备件、附件；

- e) 其他有关的技术资料。
-

行业标准信息服务平台