

ICS 27.100

F 24

备案号: 40031-2013

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1205 — 2013

六氟化硫电气设备分解产物试验方法

Detection method of decomposition products in
sulfur hexafluoride electrical equipment

2013-03-07 发布

2013-08-01 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 采样	2
5 检测方法	2
6 安全防护	7
附录 A (资料性附录) 六氟化硫中的 CO ₂ 、CF ₄ 、空气、C ₃ F ₈ 、SO ₂ 、H ₂ S、SO ₂ F ₂ 含量 气相色谱测量	8

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。

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（TC322）归口。

唯一一家生产企业参与

本标准起草单位：福建省电力有限公司电力科学研究院、湖南省电力公司、**厦门加华电力科技有
限公司。**

本方法主要起草人：郑东升、李喜桂、游荣文、胡旭、连鸿松、刘卫东、林芬、李哲文、谭雪春。

本标准 2013 年 3 月 7 日首次发布。

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管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

六氟化硫电气设备分解产物试验方法

1 范围

本标准规定了六氟化硫电气设备中分解产物的电化学传感器法、气体检测管法和气相色谱法的现场试验方法。

本标准中电化学传感器法和气体检测管法适用于检测 H_2S 、 SO_2 、 CO 、 HF ；气相色谱法适用于检测 CF_4 、 CO 、 CO_2 、 SO_2F_2 、 SOF_2 、 SO_2 、 C_3F_8 、 H_2S 等组分。

实验室检测可参考本标准。

2 规范性引用文件

下列文件对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 7230 气体检测管装置
- GB/T 18867 电子工业用气体 六氟化硫
- DL/T 639 六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护细则
- DL/T 920 六氟化硫气体中空气、四氟化碳的气相色谱测定法
- DL/T 1032 电气设备用六氟化硫（ SF_6 ）气体采样方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

六氟化硫电气设备 sulfur hexafluoride electrical equipment

以六氟化硫气体作为主要绝缘介质的电气设备，主要有变压器、断路器、气体绝缘金属封闭开关设备、互感器、套管、电容器和避雷器等。

3.2

分解产物 decomposition products

六氟化硫电气设备中的六氟化硫气体或固体绝缘材料，发生化学反应产生的 SO_2 、 HF 、 H_2S 、 CF_4 、 CO 、 CO_2 、 C_3F_8 、 SO_2F_2 和 SOF_2 等气体产物。

3.3

电化学传感器 electrochemical sensor

利用被测的电化学反应，将被测气体的浓度变化转换成电位变化、电流变化或者电导率变化的传感器，简称传感器。

3.4

气体检测管 gaseous detection tube

填充涂有化学试剂的载体（以上两者合称指示粉）的透明管子，利用指示粉在化学反应中产生的颜色变化测定气体的浓度或种类，简称检测管。

3.5

便携式气相色谱仪 portable gas chromatograph

便于携带至现场，利用色谱原理对混合气体中不同组分进行分析检测的仪器，简称色谱仪。

4 采样

六氟化硫气体采样参照 DL/T 1032, 六氟化硫电气设备内的气体采集后, 应迅速检测, 采样系统的管材宜采用聚四氟乙烯。

5 检测方法

5.1 电化学传感器法

5.1.1 原理

电化学传感器法的检测原理为: 被测气体透过电化学传感器气体过滤膜, 在传感器内发生化学反应, 产生与被测气体浓度成比例的电信号, 经对信号处理后得到被测气体浓度。

5.1.2 仪器要求

仪器应符合下列基本要求。

- a) 检测组分: 宜配置 SO_2 、 H_2S 、 CO 和 HF 四种传感器。
- b) 检测限: SO_2 、 H_2S 、 CO 和 HF 不大于 $0.5\mu\text{L/L}$ 。
- c) 量程:
 - SO_2 、 H_2S 宜为 $0\mu\text{L/L}\sim 100\mu\text{L/L}$;
 - HF 宜为 $0\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$;
 - CO 宜为 $0\mu\text{L/L}\sim 500\mu\text{L/L}$ 。
- d) 示值误差:
 - SO_2 、 H_2S 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$ 时, 误差不大于 $1\mu\text{L/L}$;
 - SO_2 、 H_2S 含量在 $10\mu\text{L/L}\sim 100\mu\text{L/L}$ 时, 相对误差不大于 10%;
 - CO 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 50\mu\text{L/L}$ 时, 误差不大于 $3\mu\text{L/L}$;
 - CO 含量在 $50\mu\text{L/L}\sim 500\mu\text{L/L}$ 时, 相对误差不大于 6%;
 - HF 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$ 时, 误差不大于 $1\mu\text{L/L}$ 。
- e) 重复性:
 - SO_2 、 H_2S 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$ 时, 偏差不大于 $0.3\mu\text{L/L}$;
 - SO_2 、 H_2S 含量在 $10\mu\text{L/L}\sim 100\mu\text{L/L}$ 时, 相对偏差不大于 3%。
 - CO 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 50\mu\text{L/L}$ 时, 偏差不大于 $1.5\mu\text{L/L}$;
 - CO 含量在 $50\mu\text{L/L}\sim 500\mu\text{L/L}$ 时, 相对偏差不大于 3%;
 - HF 含量在 $0\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$ 时, 偏差不大于 $0.5\mu\text{L/L}$ 。
- f) 检测气体流量: $150\text{mL/min}\sim 300\text{mL/min}$ 为宜。
- g) 工作电源: 交直流两用。

5.1.3 操作步骤

- a) 开启仪器电源, 启动气泵使用洁净空气清洗气路, 传感器复零后进行相关项目的选择和设置。
- b) 确认仪器进气口针形阀处于关闭状态, 将尾气收集袋与仪器排气口相连。
- c) 卸下被测电气设备充放气口封板, 先将导气管出气端与仪器进气口相连, 将导气管进气端接上相应的转接头后, 与设备充放气口相连。
- d) 缓慢打开被测电气设备排气阀, 打开仪器进气口针形阀将流量调节至设置范围, 冲洗气路管道 $3\text{min}\sim 5\text{min}$ 后启动检测, 待检测数据稳定后, 记录检测结果, 重复检测一次。当检测出分解物含量超标时, 应对仪器内部气路进行清洗, 待传感器复零后, 方可进行下一次检测。
- e) 检测结束后, 应使用洁净空气清洗管道和仪器, 待传感器复零后关闭仪器电源开关, 将进气口针形阀旋至关闭状态。将被测电气设备充放气口复原, 用便携式六氟化硫气体检测仪对其

进行检漏，确保密封良好。

f) 将尾气收集袋中气体进行回收处理。

5.1.4 仪器标定

仪器标定应符合下列要求：

- 仪器应按时进行校准，校准周期不宜超过1年。
- 使用前宜用标气进行验证，确保检测数据准确。

5.1.5 检测结果处理

检测结果应符合下列要求：

- 检测结果用体积分数表示，单位为 $\mu\text{L/L}$ 。
- 取两次检测结果的算术平均值作为检测结果。

5.2 气体检测管法

5.2.1 原理

样品气中待测定的组分与检测管内的填充物发生化学反应，使检测管颜色发生变化，检测管的变色长度与流过检测管气体的浓度和体积成比例，控制待测气体流过检测管的总体积和测量检测管的变色长度，便可计算出待测组分的含量。

5.2.2 仪器和材料

- 气体检测管：内径为 $3\text{mm}\sim 4\text{mm}$ 两端熔封的玻璃管里紧密地填充可与被测气体反应并显色的试剂，在其表面标有浓度刻度和检测范围，并附有使用时要求的额定气体流速、采样体积、颜色变化和有效期等参数。典型的气体检测管见图1。

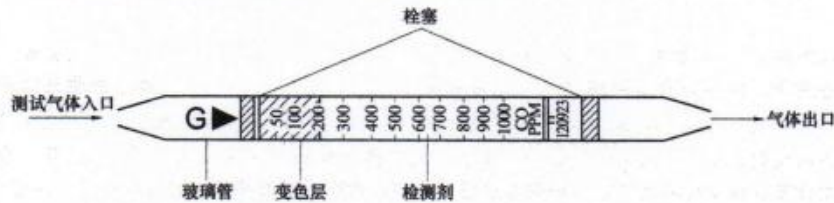


图1 气体检测管

气体检测管应满足 GB/T 7230 的要求；对于 HF、 SO_2 、 H_2S 气体检测管检测限不大于 $0.1\mu\text{L/L}$ ，CO 气体检测管检测限不大于 $0.5\mu\text{L/L}$ 。

- 气体检测装置：应具有体积和流速控制功能，一般由稳压阀、电子流量计、电磁阀、单向阀等部件组成，气体采样体积误差为 $\pm 5\%$ ，气路流程示意图见图2。

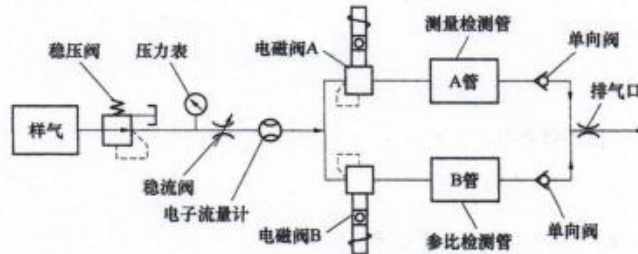


图2 气体检测管法检测装置气路流程示意图

- 导气管：内径 $3\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 壁厚不小于 1mm 的聚四氟乙烯管 3m 。