

ICS 27.100

F 24

**T/CEC**

**中国电力企业联合会标准**

T/CEC 126—2016

---

**六氟化硫气体分解产物检测仪校验方法**

**Calibration method of sulfur hexafluoride decomposition products detector**

2016-10-21 发布

2017-01-01 实施

---

**中国电力企业联合会 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 方法概要	1
5 材料	1
6 仪器	2
7 校验方法	2
8 记录	3
9 安全防护	3
附录 A (资料性附录) 标准气体选用参考	4
附录 B (资料性附录) 校验气体浓度参考	5
附录 C (资料性附录) 校验数据记录格式	6

## 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》的规定进行起草。

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。

本标准起草单位：国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网安徽省电力公司电力科学研究院、国网冀北电力公司电力科学研究院、中国电力科学研究院、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、上海华爱色谱分析技术有限公司。

本标准主要起草人：周舟、祁炯、蔡巍、颜湘莲、李国兴、方华、龚尚昆、吴俊杰、万涛、刘凯、李臻、毛文奇、钱晖、王海飞、苏镇西、李志刚、季严松。

本标准 2016 年 10 月 21 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）。

# 六氟化硫气体分解产物检测仪校验方法

## 1 范围

本标准规定了六氟化硫气体分解产物检测仪（简称检测仪）的校验方法。

本标准适用于电化学传感器型检测仪和气相色谱型检测仪的校验；其他原理的检测仪可参照本标准进行校验；本标准不适用于混合绝缘气体分解产物检测仪的校验。

## 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 12022 工业六氟化硫

DL/T 639 六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**六氟化硫气体分解产物 sulfur hexafluoride decomposition products**

六氟化硫电气设备中的六氟化硫或固体绝缘材料发生化学反应产生的 SO<sub>2</sub>、HF、H<sub>2</sub>S、CF<sub>4</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>、SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub> 和 SOF<sub>2</sub> 等气体产物。

### 3.2

**响应时间 response time**

在通常条件下，检测仪从进气至达到稳定示值的时间，规定为仪器示值达到稳定值 90%的时间作为响应时间。

### 3.3

**准确度 degree of accuracy**

检测仪的仪器示值与参考量值之间的差，可用绝对误差或相对误差表示。

### 3.4

**重复性 repeatability**

在相同条件下，检测仪对同一气源被测气体进行连续多次检测，仪器示值间的重复程度。

## 4 方法概要

采用已知浓度的气体检测待检检测仪的准确度与重复性。

## 5 材料

5.1 SF<sub>6</sub> 纯气：应符合 GB/T 12022 新气的要求。

5.2 其他气体，包括 SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CF<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、COS、CS<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>、SOF<sub>2</sub> 和 He 等，纯度宜大于 99.99%。

5.3 单一组分标准气体：应符合国家标准物质编号要求的合格产品，组分与含量范围见资料性附录 A。

5.4 混合组分标准气体：应符合国家标准物质编号要求的合格产品，组分与含量见资料性附录 A。

5.5 气体管路：聚四氟乙烯材质，或其他不吸附六氟化硫气体分解产物的材料，壁厚不小于 1mm、内径为 2mm~4mm，管路内壁应光滑清洁。

5.6 管路连接接头：内垫宜用聚四氟乙烯垫片，接头应清洁，无焊剂和油脂等污染物。

5.7 减压阀：应使用不锈钢减压阀，输出压力为 0MPa~0.6MPa。

5.8 钢瓶：内壁应不吸附六氟化硫气体分解产物。

## 6 仪器

6.1 配气装置：可实现单一组分或混合组分气体配制的装置，不确定度不大于±1.5%，流量精度不大于满量程的 1%。

6.2 秒表：精度为 0.1s。

## 7 校验方法

### 7.1 校验环境条件

7.1.1 环境温度：15℃~35℃。

7.1.2 相对湿度：不大于 75%。

7.1.3 大气压力：80kPa~110kPa。

### 7.2 校验气体制备

用于开展校验工作的气体可以参照以下两种方法制得：

- a) 含一种或多种待测组分的一系列从低到高不同浓度的标准气体；
- b) 使用合格的配气装置，将含一种或多种待测组分的标准气体与纯气稀释，配制一定浓度的校验气体。

### 7.3 电化学传感器型检测仪校验

#### 7.3.1 准确度试验

7.3.1.1 采用一组混合组分标准气体或者混合组分校验气体通入检测仪，记录测试结果。检测仪示值稳定时间不应超过 5min。浓度可参考资料性附录 B。

7.3.1.2 每次混合气体检测完成后，用 SF<sub>6</sub> 纯气冲洗气体管路和检测仪至检测仪示值为零，冲洗时间不应超过 10min。

7.3.1.3 相同浓度混合气体重复测试三次，采用式（1）或式（2）计算检测仪的准确度。

- a) 当校验气体组分含量不大于 10μL/L 时，按式（1）计算检测仪的准确度：

$$\Delta_e = |J - C| \quad (1)$$

式中：

$\Delta_e$ ——准确度；

$J$ ——仪器示值；

$C$ ——校验气体浓度。

- b) 当校验气体组分含量大于 10μL/L 时，按式（2）计算检测仪的准确度：

$$\varepsilon_e = \left| \frac{J - C}{C} \right| \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$\varepsilon_e$ ——准确度；

$J$ ——仪器示值；

$C$ ——校验气体浓度。

7.3.1.4 取不同浓度混合组分标准气体或者混合组分校验气体重复步骤 7.3.1.1~7.3.1.3，浓度水平不应

少于 5 个。取各组分 5 个浓度水平准确度最大值作为该检测仪各组分的准确度。

### 7.3.2 重复性试验

采用一组混合组分标准气体或者混合组分校验气体连续进行 6 次分析，按式 (3) 计算测量结果的重复性：

$$C_v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}}}{\bar{C}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$C_v$  ——重复性；

$C_i$  ——第  $i$  次的仪器示值；

$\bar{C}$  ——仪器示值的算术平均值；

$n$  ——检测次数。

### 7.3.3 响应时间试验

7.3.3.1 待检测仪稳定后，向检测仪通入浓度 50 $\mu$ L/L~100 $\mu$ L/L 的单一组分校验气体，待仪器示值稳定后读取被测气体含量示值，撤去校验气体并用 SF<sub>6</sub> 纯气冲洗气体管路和检测仪至检测仪示值为零。

7.3.3.2 再次通入 7.3.3.1 配比含量的校验气体，用秒表记录从通入校验气体时刻至检测仪示值为稳定值 90% 的时间。

7.3.3.3 重复测试三次，取记录时间的算术平均值为检测仪的响应时间。

7.3.3.4 SO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>S 均应进行响应时间试验，取各组分响应时间最大值作为仪器的响应时间。

## 7.4 气相色谱型检测仪校验

### 7.4.1 准确度试验

7.4.1.1 配制校验气体，通入检测仪，记录测试结果。校验气体浓度可参考选择下列浓度：

- 仪器标定用标准气浓度的 1/10 倍、1 倍和 2 倍附近各一组。
- 根据仪器技术参数及实际检测工作情况所需要的浓度。

7.4.1.2 采用式 (1) 或式 (2) 计算检测仪的准确度。取各组分不同浓度水平准确度最大值作为该检测仪各组分的准确度。

### 7.4.2 重复性试验

试验步骤同 7.3.2。

### 7.4.3 分析时间试验

7.4.3.1 待气相色谱型检测仪稳定后，采用混合组分校验气体通入检测仪，记录仪器从进样到完成分析所需要的时间。

7.4.3.2 重复测试三次，取记录时间的算术平均值为检测仪的分析时间。

## 8 记录

校验数据记录参见资料性附录 C。

## 9 安全防护

仪器校验人员的安全防护应按照 DL/T 639 的规定执行。

附 录 A  
(资料性附录)  
标准气体选用参考

表 A.1 列出了单一组分标准气体选用参考，表 A.2 列出了混合组分标准气体选用参考。

表 A.1 单一组分标准气体选用参考

序列	标准气体名称	浓度参考 μL/L
1	SF <sub>6</sub> 气体中的 SO <sub>2</sub>	10~100
2	SF <sub>6</sub> 气体中的 H <sub>2</sub> S	10~100
3	SF <sub>6</sub> 气体中的 CO	100~1000

表 A.2 混合组分标准气体选用参考 (标准气体分为两瓶)

瓶号	序列	标准气体名称	浓度参考 μL/L
1	1	He 气体中的 H <sub>2</sub>	10
	2	He 气体中的 CH <sub>4</sub>	10
	3	He 气体中的 O <sub>2</sub>	100
	4	He 气体中的 N <sub>2</sub>	100
	5	He 气体中的 SO <sub>2</sub>	100
	6	He 气体中的 CO	50
	7	He 气体中的 CO <sub>2</sub>	50
	8	He 气体中的 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	50
	9	He 气体中的 C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	50
	10	He 气体中的 CF <sub>4</sub>	50
	11	He 气体中的 SF <sub>6</sub>	50 000
2	1	He 气体中的 H <sub>2</sub> S	100
	2	He 气体中的 SOF <sub>2</sub>	50
	3	He 气体中的 SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	100
	4	He 气体中的 COS	100
	5	He 气体中的 CS <sub>2</sub>	100
	6	He 气体中的 SF <sub>6</sub>	50 000

**附 录 B**  
(资料性附录)  
校验气体浓度参考

表 B.1 列出了电化学传感器型检测仪准确度试验的气体浓度参考值。

**表 B.1 电化学传感器型检测仪准确度试验的气体浓度参考值**

序号	参考值 μL/L				
	1	2	3	4	5
SO <sub>2</sub>	2	5	20	50	80
H <sub>2</sub> S	2	5	20	50	80
CO	50	100	200	300	400



附 录 C  
(资料性附录)  
校验数据记录格式

表 C.1~表 C.5 分别列出了检测仪信息、准确度、重复性、响应时间、分析时间的记录格式。

表 C.1 检测仪信息

产品名称		规格型号	
委托单位		生产单位	
检测类别		出厂编号	
到样日期		校验日期	

表 C.2 准 确 度

序号	组分	标准值 μL/L	仪器示值 μL/L			准确度 μL/L, %		
			1	2	3	1	2	3
1								
2								
3								
结论								

表 C.3 重 复 性

组分	标准值 μL/L	仪器示值 μL/L						重复性 %
		1	2	3	4	5	6	

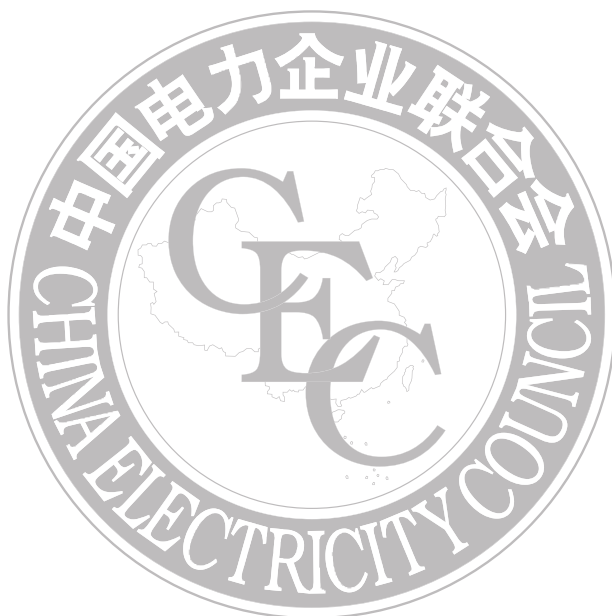
表 C.4 响 应 时 间

组分	标准值 μL/L	响应时间试验结果 s			各组分响应时间 s
		1	2	3	
结论					

表 C.5 分 析 时 间

分析时间试验结果 s			分析时间 s
1	2	3	

---



中国电力企业联合会标准  
六氟化硫气体分解产物检测仪校验方法

T / CEC 126—2016

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

\*

2016年10月第一版 2016年10月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 16千字

\*

统一书号 155123·3358 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

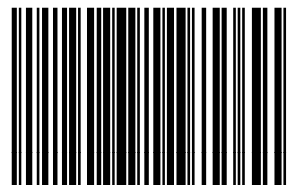
版权专有 翻印必究



中电联微信公众号



中国电力出版社官方微信



155123.3358