



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 639 — 2016
代替 DL/T 639 — 1997

六氟化硫电气设备运行、试验及 检修人员安全防护导则

Safety and protection guide for operation test and maintenance
personnel of SF₆ electrical equipment

2016-01-07 发布

2016-06-01 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 六氟化硫气体的安全使用与管理 1

5 六氟化硫设备工作人员的安全防护 2

6 安全防护用品的管理与使用 3

7 组织管理和劳动保健 3

附录 A（资料性附录） 工作场所六氟化硫气体及其毒性产物最低允许浓度 5

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。

本标准是对 DL/T 639—1997《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护细则》的修订。

本标准与 DL/T 639—1997 相比，主要有以下差别：

- 增加了术语和定义；
- 增加了六氟化硫气体钢瓶的储存要求；
- 明确了六氟化硫电气设备工作人员安全防护的规定；
- 增加了六氟化硫安全防护相关装置的安装、检定规定；
- 明确了使用过的防护用品的清洁方法；
- 明确了废弃物的处理方法；
- 增加了防护用品日常管理的规定。

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。

本标准主要起草单位：国网湖南省电力公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、湖南省湘电试验研究院有限公司。

本标准主要起草人：胡旭、周年光、蔡巍、李喜桂、陈绍艺、周舟、李哲文、李志刚、何铁祥、刘卫东、谭雪春。

本标准第一次修订。本标准自实施之日起代替 DL/T 639—1997《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护细则》。

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）。

六氟化硫电气设备运行、试验及 检修人员安全防护导则

1 范围

本标准规定了六氟化硫气体的安全使用，六氟化硫电气设备运行、试验及检修时的安全防护措施，以及个人防护用品的管理与使用等内容。

本标准适用于电力行业六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员的安全防护，其他有关六氟化硫电气设备使用单位亦可参照执行。

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 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

GB/T 11651 个体防护装备选用规则

DL/T 595 六氟化硫电气设备气体监督导则

DL/T 1205 六氟化硫电气设备分解产物试验方法

IEC 60376 新六氟化硫的规范及验收 (Specification and Acceptance of New Sulfur Hexafluoride)

IEC 60480 从电气设备中取出的六氟化硫气体的检测和处理导则 [Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

六氟化硫电气设备 **sulfur hexafluoride electrical equipment**

以六氟化硫气体作为绝缘介质的电气设备。

3.2

毒性产物 **toxic product**

六氟化硫电气设备中的六氟化硫气体和固体材料，发生化学反应产生的 SO₂、HF、H₂S、CF₄、CO、CO₂、C₃F₈、SO₂F₂、CuF₂、AlF₃ 和 SOF₂ 等产物。

4 六氟化硫气体的安全使用与管理

4.1 六氟化硫新气在验收过程中，应采取必要的安全防护措施。

4.2 储存六氟化硫气瓶的地方应阴凉、干燥、通风良好。

4.3 六氟化硫气瓶使用时应有防晒、防潮措施，不得靠近热源和有油污的地方，不得有水分和油污粘在控制阀内。

4.4 使用过的六氟化硫气体钢瓶应关紧阀门，戴上瓶帽，应防止剩余气体泄漏。

4.5 气瓶的安全帽、防振圈应齐全，安全帽应旋紧。气瓶放置应可靠固定，标志应明显，搬运时应轻装轻卸，严禁滑抛或敲击碰撞。

4.6 未经检验的六氟化硫新气气瓶和已检验合格的气体气瓶应分开存放。

5 六氟化硫设备工作人员的安全防护

5.1 六氟化硫试验室工作人员的安全防护

5.1.1 试验室应安装底部排气设施和气体泄漏监测报警装置。

5.1.2 酸度、可水解氟化物、矿物油测定的吸收操作应在通风柜内进行；试验分析中有毒试样尾气应进行无害化处理或回收；易燃的氢载气应从色谱仪排气口引出，经水封装置后引出试验室。

5.1.3 试验室内不应存放剧毒和易燃品，使用时应随领随用。

5.1.4 分析人员应配备个人六氟化硫专用安全防护用品。

5.2 六氟化硫气体充装时的安全防护

5.2.1 六氟化硫气体充装时应佩戴防护口罩和手套。

5.2.2 六氟化硫气体充装时应避免意外泄漏导致的冻伤。

5.2.3 户外设备充装六氟化硫气体时，工作人员应在上风位置操作。

5.2.4 室内设备充装六氟化硫气体时，应保证通风系统持续运行，室内六氟化硫气体含量不得超过 1000 μ L/L 且氧含量不应低于 18%。

5.3 设备运行中的安全防护

5.3.1 六氟化硫电气设备室与主控室、电缆夹层之间应做气密性隔离。

5.3.2 设备室内应具有良好的通风条件，15min 内换气量应达 3 倍~5 倍的空间体积。抽风口应设在室内下部，排气口不应朝向居民住宅、办公室或行人。

5.3.3 设备室应安装六氟化硫气体泄漏监控报警装置，应定期检测空气中六氟化硫浓度和氧含量，采样口安装位置宜离地 20cm~50cm。当空气中六氟化硫浓度超过 1000 μ L/L 或氧含量低于 18%时，仪器应发出报警信号，并进行通风、换气。六氟化硫气体泄漏监控报警装置应每年校验一次。

5.3.4 工作人员不应单独和随意进入设备室。进入设备室前，应先通风 15min。

5.3.5 不应在设备防爆膜附近停留。

5.3.6 工作人员在进入电缆沟或低位区域前，应先通风 15min 后，检测该区域内的氧含量，如发现空气中氧含量低于 18%时，不得进入该区域工作。

5.3.7 设备内六氟化硫气体应按照 GB/T 8905 规定的项目和周期进行定期检测。如发现气体中毒性分解物的含量不符合要求时，应采取有效的措施，包括气体净化处理、更换吸附剂、更新六氟化硫气体、设备解体检修等。

5.3.8 气体采样或试验时，应在通风条件下进行，工作人员应佩戴防护口罩和手套，并站于上风位置。试验过程中，仪器尾气排放管长度应不小于 2m，排气口应引至下风位置。试验尾气应进行无害化处理。

5.3.9 处理设备气体渗漏故障时，应在通风条件下进行，工作人员应佩戴防护口罩、手套和防护眼镜，应站在上风位置。必要时佩戴防毒面具或正压式呼吸器。

5.4 设备解体时的安全防护

5.4.1 设备解体前，应按 GB/T 8905 标准要求，对设备中六氟化硫气体进行分析测定，根据分析结果制订相应的安全防护措施。

5.4.2 设备解体前，应用六氟化硫回收净化装置回收六氟化硫气体，不得直接向大气排放，应按 GB/T 8905 标准要求对设备抽真空，用高纯氮气冲洗 3 次后，方可进行设备解体检修。

5.4.3 解体时，检修人员应穿戴防护服、防护手套和防毒面具或正压式空气呼吸器。设备封盖打开后，应暂时撤离现场并通风 30min 后方可进入工作现场。将吸附剂取出，用吸尘器和毛刷清除粉尘，用汽油

或丙酮清洗金属和绝缘零部件。

5.4.4 将清理出的吸附剂、金属粉末等物品放入 20% 的氢氧化钠水溶液中处理 12h 后, 进行深埋处理, 深度应大于 0.8m, 地点应选在野外边远地区或该区域地下水流向的下游地区。氢氧化钠废液应用稀盐酸中和后排放。

5.4.5 六氟化硫电气设备解体检修净化车间应密闭、低尘降, 并保证有良好的地沟机力引风排气设施, 其换气量应保证在 15min 内全车间换气一次。排出气口设在底部。

5.4.6 工作结束后防毒面具中填料应用 20% 的氢氧化钠水溶液浸泡 12h 后, 做废弃物处理。

5.4.7 处理六氟化硫气体时, 应当明示工作场所注意事项, 说明禁火、禁烟、禁止高于 200℃ 的加热和无专门预防措施的焊接。

5.5 处理紧急事故时的安全防护

5.5.1 当防爆膜破裂及其他原因造成大量气体泄漏时, 应启动紧急预案, 并采取相应的紧急防护措施。

5.5.2 室内紧急事故发生后, 应立即开启全部通风系统, 工作人员应根据事故情况, 穿戴好全套防护用品, 进入现场进行处理。

5.5.3 发生防爆膜破裂事故时应停电处理。

5.5.4 工作人员用吸尘器或毛刷将防爆膜破裂喷出的粉末清除, 并用汽油或丙酮擦洗干净。

5.5.5 事故处理后, 应将所有防护用品清洗干净, 工作人员应洗澡。

5.6 中毒后的处理措施

5.6.1 六氟化硫气体中存在的有毒气体和设备内产生的粉尘, 对人体呼吸系统及粘膜等有一定的危害, 中毒后一般会出现不同程度的流泪、打喷嚏、流涕, 鼻腔咽喉有热辣感, 发音嘶哑、咳嗽、头晕、恶心、胸闷、颈部不适等症状。出现中毒现象时, 应迅速将中毒者移至空气新鲜处, 并及时进行治疗。

5.6.2 联系有关医疗单位, 制订中毒事故的处理预案, 并配备必要的药品。

6 安全防护用品的管理与使用

6.1 设备运行、试验及检修人员使用的安全防护用品, 应有专用防护服、防毒面具、氧气呼吸器、防护口罩、防护手套、防护眼镜及防护脂等。安全防护用品应符合 GB 11651 规定并经国家相应的质检部门检测, 具有生产许可证及编号标志、产品合格证者, 方可使用。

6.2 安全防护用品应存放在清洁、干燥、阴凉的专用柜中, 设专人保管并定期检查, 保证其随时处于备用状态。

6.3 凡使用防毒面具和正压式空气呼吸器的人员应进行身体检查, 心肺功能应检查正常。

6.4 工作人员佩戴防毒面具或正压式空气呼吸器进行工作时, 应有专门监护人员在现场进行监护。

6.5 所有安全防护用品应按照制造厂规定进行检查和维护工作; 未进行规定的, 原则上每年检查不少于两次。如发现问题, 应及时处理, 不应使用过期或不符合规定的用品。

6.6 应建立防护用品档案, 记录使用中的有关情况备查。

6.7 所有防护用品使用后, 应彻底清洗。防护服、防毒面具、防护眼镜等可先浸入 5% 的氢氧化钠溶液中 30min, 再用清水冲洗干净, 晾干后洒上滑石粉, 妥善保管。

6.8 已报废的防护用品应放入容器中, 上面覆盖一层碳酸钠, 再加自来水至报废物品浸没 20cm 以上, 保持 48h 后, 水和报废物品可按普通的废物处理。

7 组织管理与劳动保健

7.1 各级机构应在安全部门设立六氟化硫安全防护专责岗, 负责有关六氟化硫气体安全防护工作。六氟化硫安全防护应列入化学技术监督范畴, 运行、检修、试验部门应有专职人员负责。

- 7.2 各类安全监测仪表应定期标定、校准，随时处于完好状态。
- 7.3 从事六氟化硫相关工作人员应遵守试验室操作规程和六氟化硫气体安全使用相关规定。
- 7.4 对六氟化硫气体设备运行、试验及检修人员应按国家有毒有害岗位的劳动保护规定执行。
- 7.5 从事有关六氟化硫气体运行、试验、检修和监督的工作人员，每年应体检 1 次~2 次，体检项目应有特殊要求（如血象、呼吸系统、皮肤、骨质密度等），并建立健康档案。

附 录 A
(资料性附录)

工作场所六氟化硫气体及其毒性产物最低允许浓度

表 A.1 工作场所六氟化硫气体及其毒性产物最低允许浓度

毒性气体及固体物质名称	允许含量 (TLV-TWA)
六氟化硫 (SF ₆)	1000μL/L
四氟化硫 (SF ₄)	0.1μL/L
四氟化硫酰 (SOF ₄)	2.5mg/m ³
氟化亚硫酰 (SOF ₂)	2.5mg/m ³
二氧化硫 (SO ₂)	2μL/L
氟化硫酰 (SO ₂ F ₂)	5μL/L
十氟化二硫 (S ₂ F ₁₀)	0.025μL/L
十氟化二硫一氧 (S ₂ F ₁₀ O)	0.5μL/L
四氟化硅 (SiF ₄)	2.5mg/m ³
氟化氢 (HF)	3μL/L
硫化氢 (H ₂ S)	2μL/L
二硫化碳 (CS ₂)	10μL/L
三氟化铝 (AlF ₃)	2.5mg/m ³
氟化铜 (CuF ₂)	2.5mg/m ³
三氟化二甲基硅 [Si(CH ₃) ₂ F ₂]	1mg/m ³