

SFJD

上海市司法鉴定团体标准

T/SFJD XX—2018

电气（电器）火灾原因鉴定
技术规范

Technical specification for electrical fire cause identification

（征求意见稿）

2018 – XX – XX 发布

2018 – XX – XX 实施

上海市司法鉴定理论研究会 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

1. 适用范围 1

2. 规范性引用文件 1

3. 术语和定义 1

4. 现场勘验 3

5. 检测项目及试验方法 4

6 综合分析与判定..... 5

前 言

本技术规范按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。

本技术规范由苏州华碧微科检测技术有限公司司法鉴定所提出。

本技术规范由上海市司法鉴定理论研究会归口。

本技术规范起草单位：上海华碧检测技术有限公司司法鉴定所、苏州华碧微科检测技术有限公司司法鉴定所。

本技术规范主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、。。。。。。

本技术规范为首次发布。

电气（电器）火灾原因鉴定技术规范

1. 适用范围

本技术规范规定了电气（电器）火灾原因调查的现场勘验、检测项目与试验方法、综合分析与判定等。

本技术规范适用于电气故障，如电控柜、用电器、插线板等，引起火灾的调查技术与检测方法，也适用于静电、雷击引起的火灾和车辆火灾。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。对于不注明日期的引用文献，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可适用这些文件的最新版本。

GB/T 5907.1 消防词汇 第1部分：通用术语

GB/T 19267.6 刑事技术微量物证的理化检验第6部分：扫描电子显微镜/X射线能谱法

GB 16840.1 电气火灾原因技术鉴定方法 第1部分 宏观法

GB/T 16840.2 电气火灾原因技术鉴定方法 第2部分：剩磁法

GB 16840.3 电气火灾原因技术鉴定方法 第3部分 成分分析法

GB 16840.4 电气火灾原因技术鉴定方法 第4部分：金相法

GB/T 16840.5 电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第5部分：电气火灾物证识别和提取方法

GB/T 16840.6 电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第6部分：SEM微观形貌分析法

GB/T 17359 微束分析 能谱法定量分析

GA/T 812 火灾原因调查指南

GA 839 火灾现场勘验规则

GB/T 27905.4 火灾物证痕迹检查方法 第4部分：电气线路

3. 术语和定义

GB/T 5907.1《消防词汇 第1部分：通用术语》及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 熔痕

铜铝导线在外界火焰或短路电弧高温作用下形成的圆状、凹坑状、瘤状、尖状及其他不规则的微熔及全熔痕迹。

3.2 熔珠

铜铝导线在外界火焰或短路电弧高温作用下，在导线的端部、中部或落地后形成的圆珠状熔化痕迹。

3.3 一次短路熔痕

铜铝导线因自身故障于火灾发生之前形成的短路熔化痕迹，相关文献中也将其称之为冷短路熔痕。

3.4 二次短路熔痕

铜铝导线带电，在外界火焰或高温作用下，导致绝缘层失效发生短路后残留的痕迹，相关文献中也将其称之为热短路熔痕。

3.5 火烧熔痕

在不带电情况下，火场温度达到铜导线熔点(1083℃)，铝导线熔点(695℃)时，导线被熔化所形成的痕迹。

3.6 晶粒

构成多晶体的各个单晶体叫做晶粒。是由很多晶胞所组成的，往往呈颗粒状，无规则的外形。

3.7 晶界

两个位向不同的晶粒相接触的区域，即晶粒与晶粒之间的界面。

3.8 共晶体

由共晶成分的液体合金凝固时生成两种不同成分的固溶体，这种共晶反应所得到的两相混合组织叫共晶体。

3.9 再结晶

冷变形金属加热时产生的以新的等轴晶粒代替原来变形晶粒的过程叫再结晶。

3.10 柱状晶

在通常的凝固条件下，金属或合金的固溶体在结晶时，由晶内生长成的枝晶，沿着分枝(主干)在某一特殊界面延伸生长，最后形成的晶粒呈长条形状。

3.11 等轴晶

在通常的凝固条件下，金属或合金的固溶体结晶成颗粒状，内部有各向等长相近的枝晶组织形成。枝晶的各个分枝，在各个方向均匀生长的大小不同的晶粒叫等轴晶。

3.12 树枝晶

先后长成的晶轴，彼此交错似树枝状，称为树枝状晶体。

3.13 铸态组织

将液态金属注入铸模中，使之凝固，凝固后所得到的组织称铸态组织。

3.14 胞状晶

固溶体在结晶时，晶体在界面上的以凸起条状自由生长在过冷区时，所形成的不规则形状、条状、规则的六角形。

3.15 偏光

显微镜中的光源，采用正交偏振光照明。

3.16 熔化过渡区

由熔痕向导线延伸的一定距离内存在的融化现象，是火烧熔痕与二次短路熔痕所具有的特征。

3.17 喷溅熔珠

喷溅熔珠是指导线短路时飞溅的金属液滴在运动中冷却形成的小圆状熔痕。

3.18 短路凹状熔痕

这种熔痕出现在两根导线相对应的位置上，它是在两线并行或互相搭接接触下所形成。由于接触时间短，接触后迅速分离，因而一般不能使导线熔断，只在短路点形成凹状痕。

3.19 短路熔断痕

发生短路时，电弧和爆发力有时将短路点处导线熔断，在短路体上形成对称电熔痕。

3.20 剩磁数据

铁磁体被导线短路电流及雷电流形成的磁场磁化后仍保留的磁性值。单位为毫特斯拉（mT）。

3.21 火烧导线短路剩磁

铜铝导线带电，在火焰及高温作用下发生短路形成磁场，铁磁体被磁化后保持的磁性。

4. 现场勘验

现场勘验工作可参考 GA/T 812《火灾原因调查指南》、GA 839《火灾现场勘验规则》和 GB/T 27905.4《火灾物证痕迹检查方法 第4部分：电气线路》。

4.1 勘验准备工作

4.1.1 鉴定人员在现场工作时，应遵守进入现场工作的相关管理制度与规定。

4.1.2 现场工作时，应认真做好安全防护工作，确保人员和设备安全。

4.1.3 确定现场勘验所需的装备，常用的勘验器材有照相器材、卷尺、提取痕迹物证的工具、物证样品保存容器、特斯拉计等。对现场的可能的危险因素进行评估，并在进行勘验前采取相应防护措施。

4.1.4 鉴定人员在现场工作时，如遇大风、雷电、暴雨及其他不适于作业的情况，应停止工作。

4.2 现场情况调查

通过对当事人、证人、受灾人员、周围群众以及其他相关人员的询问，获取有关起火时间、起火点、起火原因等的信息，为分析起火原因提供线索和证据。在现场勘验的过程中，应把调查过程、发现的线索和痕迹物证、证人提供的证言等如实记录下来。现场勘验主要包括火灾现场勘验笔录、现场照相、现场记录单、取样单等。

4.3 现场物证提取

在对电气物证进行取样时，火灾调查人员应检查所有的电源是否已经关闭。

电气开关、插座、热电偶、继电器、接线盒、配电盘以及其他的电子仪器和部件，应尽量保持物证的原始状态，将其整体作为物证进行提取，尽量不破坏其整体结构。如果需要拆卸外壳时，建议不破坏其内部部件的结构和位置。若火灾调查人员需拆卸设备时，可以向现场专业技术人员寻求帮助，防止破

坏设备或者部件。具体操作方法可参考 GB/T 16840.5《电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第 5 部分:电气火灾物证识别和提取方法》。

5. 检测项目及试验方法

剩磁检测需在火灾现场进行。其他检测项目,如果现场不具备常规检测条件,需将现场勘验提取到的样品封样带回实验室,进一步做检测,以便判断起火的真正原因。

5.1 现场剩磁检测

在火灾现场依据剩磁的有无和剩磁的大小判定在火场中是否出现过短路,根据现场实际情况排除剩磁是否为火烧导线短路剩磁。具体方法可参考 GB/T 16840.2《电气火灾原因技术鉴定方法 第 2 部分:剩磁法》。

5.1.1 现场检测试样的种类

铁钉、铁丝;穿线铁套管;白炽灯、日光灯灯具上的铁磁材料;配电盘上的铁磁材料;人字房架(有线路)上的钢筋、铁钉;设备器件及其他杂散金属,但以体积小的为宜。

5.1.2 剩磁检测部位

做为检测用的试样,应取自现场中经确认无误的起火点或起火部位导线的周围。试样与导线的距离以不超过 20mm 为宜。

5.1.3 剩磁检测步骤

(1) 测量前先清除试样表面的污垢。

(2) 按仪表使用说明,将仪表电源接通,经校准、预热做好准备。

(3) 视试样不同选择测量点,如铁钉、铁管、钢筋的两端,铁板的角部、杂散铁件的楞角及尖端部位;将探头(霍尔元件)平贴在试样上,缓慢改变探头的位置和角度进行搜索式测量,直到仪表显示稳定的最大值为止探头与试样接触即可,不应用力按压。

5.2 宏观分析法

对火场中的残留的导线熔痕,通过观察,依据其形状特点,初步鉴别出导线熔痕和熔化性质,以此鉴识痕迹的形成是火烧所致还是短路的结果。具体操作方法可参考 GB 16840.1《电气火灾原因技术鉴定方法 第 1 部分 宏观法》。

5.3 金相法

分析熔痕的金相显微组织的变化,并通过熔痕的金相显微组织特征,判断熔痕的形成过程及火灾原因。具体操作方法可参考 GB 16840.4《电气火灾原因技术鉴定方法 第 4 部分:金相法》。

5.4 成分分析法

对一次短路和二次短路熔珠内部空洞内表面的元素组成及含量进行分析,将熔痕表面元素的含量进行充分的利用,从而确定其性质,进而对电气火灾起火原因进行判断的综合鉴定方法。具体操作方法可参考 GB 16840.3《电气火灾原因技术鉴定方法 第 3 部分 成分分析法》。

5.5 扫描电镜法

对短路熔痕的表面形态进行观察分析,通过其微观形貌特征来确定其熔化性质和形成原因。具体操作方法可参考 GB/T 16840.6《电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第 6 部分:SEM 微观形貌分析法》和 GB/T 19267.6《刑事技术微量物证的理化检验 第 6 部分:扫描电子显微镜/X 射线能谱法》。

5.6 俄歇电子能谱法

根据短路熔痕是否含有 Cu_2O 相以及定量分析结果来区分两种熔痕形成的环境,即熔痕中有 Cu_2O 相,从表面到基体有明显的过渡区,氧、碳含量降低较快,是一次短路熔痕;熔痕中无 Cu_2O 相,氧、碳含量缓慢降低,从表面到基体无明显的过渡区,是二次短路熔痕。具体操作可参考 GB/T 17359 《微束分析 能谱法定量分析》。

5.7 拉曼光谱法

对一次短路熔痕和二次短路熔痕进行分析,通过不定型碳和晶体碳的拉曼光谱来判断一次短路熔痕和二次短路熔痕。

6 综合分析判定

6.1 初步寻找火灾原因

根据现场调查结果及收集到的背景资料,以及检验结果,运用专业知识和经验、技能,由果溯因,对电气火灾可能发生的原因,进行整体性、系统性的分析,初步寻找、确认引发电气火灾的原因,排除无关原因。

6.2 由外而内,由表及里,深入分析,确定失效机理与失效原因

在初步寻找失效原因的基础上,结合宏观法、金相法、扫描电镜法、俄歇及化学成分分析法、剩磁法和火灾现场实际情况,运用物理、电学、机械等各学科的专门知识,进行由外而内,由表及里的逻辑推理、综合分析判断,有效揭示与确定电气火灾原因。

6.3 提出鉴定意见,提交鉴定报告

鉴定意见和鉴定报告是鉴定活动的提炼和总结。

鉴定意见应观点清晰,依据充分,逻辑严密,表达通顺。鉴定报告还应信息完整,格式规范。