



中华人民共和国国家标准

GB/T 16840.3—2021

代替 GB/T 16840.3—1997

电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第 3 部分：俄歇分析法

Technical determination methods for electrical fire evidence—
Part 3: Auger electron spectroscopy component analytic method

2021-08-20 发布

2021-08-20 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	1
5 设备、器材与试剂	1
5.1 设备	1
5.2 器材	1
5.3 试剂	2
6 检材	2
6.1 检材处理	2
6.2 注意事项	2
7 方法步骤	2
8 成分特征	2
8.1 一次短路熔痕	2
8.2 二次短路熔痕	3

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 16840《电气火灾痕迹物证技术鉴定方法》的第 3 部分。GB/T 16840 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：宏观法；
- 第 2 部分：剩磁检测法；
- 第 3 部分：俄歇分析法；
- 第 4 部分：金相分析法；
- 第 5 部分：电气火灾物证识别和提取方法；
- 第 6 部分：SEM 微观形貌分析法；
- 第 7 部分：EDS 成分分析法；
- 第 8 部分：热分析法。

本文件代替 GB/T 16840.3—1997《电气火灾原因技术鉴定方法 第 3 部分：成分分析法》，与 GB/T 16840.3—1997 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围(见第 1 章,1997 年版的第 1 章)；
- 增加了“规范性引用文件”一章(见第 2 章)；
- 删除了 1997 年版的全部术语和定义,增加了“孔洞”术语和定义(见第 3 章,1997 年版的第 2 章)；
- 增加了分析过程中所需的器材、试剂,以及其参数(见第 5 章,1997 年版的第 4 章)；
- 将“判定内容”更改为“成分特征”,并对有关内容做了修改完善(见第 8 章,1997 年版的第 6 章)；
- 删除了送检及鉴定时应履行的书面程序(见 1997 年版的第 7 章)。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国消防标准化技术委员会(SAC/TC 113)归口。

本文件起草单位：应急管理部沈阳消防研究所。

本文件主要起草人：邸曼、夏大维、鄂大志、张明、吴莹、赵长征、高伟。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 16840.3—1997；
- 本次为第一次修订。

引 言

电气火灾物证鉴定是应急救援消防机构进行火灾原因调查工作的重要组成部分，特别是伴随着国家法制建设的完善，公民法制意识的增强，物证鉴定已作为火灾原因认定的有力证据，为消防救援机构认定火灾原因提供了科学、快速、准确的技术支持。在这方面，我国已经建立了电气火灾痕迹物证技术鉴定方法的国家标准体系。在该标准体系中，GB/T 16840《电气火灾痕迹物证技术鉴定方法》是指导我国相关机构从事电气火灾物证鉴定活动的方法和依据，拟由八个部分构成，目的在于确立对电气火灾痕迹物证进行宏观分析、剩磁分析、俄歇分析、金相分析、物证识别和提取、SEM 微观形貌分析、成分分析和热分析时的方法和依据。

- 第 1 部分：宏观法；
- 第 2 部分：剩磁检测法；
- 第 3 部分：俄歇分析法；
- 第 4 部分：金相分析法；
- 第 5 部分：电气火灾物证识别和提取方法；
- 第 6 部分：SEM 微观形貌分析法；
- 第 7 部分：EDS 成分分析法；
- 第 8 部分：热分析法。

俄歇分析法是我国电气火灾痕迹物证鉴定工作中使用的一种定量分析方法。本次对 GB/T 16840.3 的修订，重点考虑了文件编写和表述的严谨性和规范性，并完善了部分内容，使火灾痕迹物证鉴定工作者在采用俄歇分析法时有据可依，提高工作效率。

电气火灾痕迹物证技术鉴定方法

第3部分：俄歇分析法

1 范围

本文件规定了电气火灾痕迹物证技术鉴定方法当中俄歇分析法的原理、设备、器材与试剂、检材、方法步骤和成分特征。

本文件适用于在火灾调查时,对火灾现场中提取的铜导线短路熔痕截面上孔洞内表面采用俄歇电子能谱仪进行成分分析,以此鉴定铜导线短路熔痕是一次短路熔痕还是二次短路熔痕。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 16840.1 电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第1部分:宏观法

3 术语和定义

GB/T 16840.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

孔洞 cavity

在熔痕截面和内部产生的不同大小、形状的气孔、缩孔、疏松等。

4 原理

短路熔痕其内部孔洞的形成机理比较复杂,主要是金属凝固过程中吸附了周围环境的气体被截留在内部组织中而形成。由于一次短路熔痕和二次短路熔痕形成的环境气氛不同,当导线发生短路而熔化并瞬间凝固时,必然将不同的环境气体成分熔入金属中,从而在短路熔痕孔洞内表面遗留下不同短路环境条件的某些特征。

5 设备、器材与试剂

5.1 设备

应具备如下主要仪器设备:

- 扫描电子显微镜及其附属设备;
- 俄歇电子能谱仪及其附属设备。

5.2 器材

镊子、钳子、导电胶。

5.3 试剂

主要试剂有：

- 乙醇(分析纯)；
- 丙酮(分析纯)。

6 检材

6.1 检材处理

- 6.1.1 检材在截取和处理过程中应保证原有状态不受破坏,不引进污染。
- 6.1.2 截取检材时,应使用镊子持取,不使用手直接接触。
- 6.1.3 检材外表面已受到污染时,应用丙酮或乙醇等溶剂清洗干净,待溶剂干燥后再掰开。
- 6.1.4 将检材用钳子夹住杆部,用另一把钳子把检材的熔痕与杆相接触处掰开。
- 6.1.5 用导电胶把掰开的熔痕固定到样品托上,使熔痕的剖面与样品托表面平行,并保持熔痕的孔洞朝上。
- 6.1.6 待导电胶干燥后,把检材装入系统中待分析。

6.2 注意事项

- 6.2.1 处理检材所用钳子的夹持部位,应使用丙酮或乙醇清洗干净。
- 6.2.2 从掰开检材到装入仪器的操作过程要快,尽量减少检材在空气中的停留时间。
- 6.2.3 检材分析前不应使用 Ar 离子溅射清洗,以保证孔洞内表面所保留的特征不被破坏。
- 6.2.4 不应使用溶剂浸泡检材,以保持检材所携带的环境气氛的信息不被破坏(尤其是已掰开的检材)。
- 6.2.5 暂不分析的检材应放置清洁的容器中保存。

7 方法步骤

- 7.1 用扫描电子显微镜确定要分析的孔洞内表面位置。
- 7.2 用电子束扫描成像,放大倍数宜选择在 100 倍~200 倍。
- 7.3 将俄歇电子能谱仪设置初级电子能量 3 000 eV、初级电子束流 0.5 μ A、初级电子束直径小于 2 μ m;测量弹性峰时,入射电子能量(E_p)小于或等于 2 000 eV,倍增器高压用 1 000 V;测量俄歇信号时, E_p 可用 3 000 eV、5 000 eV 或 10 000 eV,倍增器高压用 1 500 V 以上,脉冲计数方式,倍增器高压可用到 2 500 V;对选好的分析点进行定点分析。
- 7.4 分析时应随时调节被分析检材的孔洞位置,确保分析点处于分析器的最佳工作点上。
- 7.5 应及时调整检材的分析点到分析器间的距离,以保证获得尽可能大的俄歇信号。
- 7.6 为保证结果可靠,减少统计误差,在有限的检材中,应分析尽可能多的孔洞。

8 成分特征

8.1 一次短路熔痕

碳(C)元素质量分数:9.0%~14.0%;氮(N)元素质量分数:3.5%~4.5%;氧(O)元素质量分数:3.0%~7.0%;铜(Cu)元素质量分数:75.0%~83.5%。

8.2 二次短路熔痕

碳(C)元素质量分数:35.0%~45.5%;氮(N)元素质量分数:0%~2.5%;氧(O)元素质量分数:2.0%~3.5%;铜(Cu)元素质量分数:52.5%~65.5%。
