



中华人民共和国国家标准

GB/T 31838.9—2026/IEC 62631-2-3:2024

固体绝缘材料 介电和电阻特性 第9部分:测定介电特性(AC方法) 相对介电常数和介质损耗因数 绝缘薄膜的接触电极法

Solid insulating materials—Dielectric and resistive properties—
Part 9: Determination of dielectric properties(AC method)—Relative permittivity
and dielectric dissipation factor—Contact electrode method for insulating films

(IEC 62631-2-3:2024, Dielectric and resistive properties
of solid insulating materials—Part 2-3: Relative permittivity and
dissipation factor—Contact electrode method for
insulating films—AC methods, IDT)

2026-07-30 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义、缩略语和符号 1

4 方法原理 3

5 电极 4

6 试样 5

7 测量电压 6

8 测量的环境条件 6

9 试样厚度测量 6

10 测量程序..... 6

11 报告..... 6

12 重复性、再现性和可重复性 7

附录 A（规范性） 修正粗糙表面试样介电常数和介质损耗因数测量结果的方法 8

附录 B（资料性） 电极制造建议 18

参考文献 19

图 1 三电极系统示意图 5

图 A.1 试样和抛光平面电极的粗糙表面轮廓的示意图 8

图 A.2 试样和抛光平面电极的粗糙表面的物理模型 9

图 A.3 包含试样、间隙和电极的等效电路 9

图 A.4 测量介电常数、实际介电常数、孔隙率和接触率之间的关系 10

图 A.5 测量的介电损耗因数、真实的介电损耗因数、空隙率和接触率之间的关系 14

表 1 三电极系统的尺寸参数及试样厚度与测量电容之间的关系 5

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 31838《固体绝缘材料 介电和电阻特性》的第 9 部分。GB/T 31838 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：电阻特性(DC 方法) 体积电阻和体积电阻率；
- 第 3 部分：电阻特性(DC 方法) 表面电阻和表面电阻率；
- 第 4 部分：电阻特性(DC 方法) 绝缘电阻；
- 第 5 部分：电阻特性(DC 方法) 浸渍和涂层材料的体积电阻和体积电阻率；
- 第 6 部分：介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数(频率 0.1 Hz~10 MHz)；
- 第 7 部分：电阻特性(DC 方法) 高温下测量体积电阻和体积电阻率；
- 第 8 部分：测定介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数(频率 1 MHz~300 MHz)；
- 第 9 部分：测定介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数 绝缘薄膜的接触电极法。

本文件等同采用 IEC 62631-2-3:2024《固体绝缘材料的介电和电阻特性 第 2-3 部分：相对介电常数和介质损耗因数 绝缘薄膜的接触电极法 AC 方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- a) 为与现有系列标准相协调，将标准名称改为《固体绝缘材料 介电和电阻特性 第 9 部分：测定介电特性(AC 方法)相对介电常数和介质损耗因数 绝缘薄膜的接触电极法》；
- b) 纳入了 IEC 62631-2-3:2024/COR1:2025 的内容，将图 1 中平整度由 0.001 更正为 0.000 5，图 A.4a)中 α 的数值由 0.9 更正为 0.09；
- c) 将仅在注和资料性附录引用的 ISO 21920-2 从第 2 章调整到参考文献。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国电气绝缘材料与绝缘系统评定标准化技术委员会(SAC/TC 301)归口。

本文件起草单位：四川东方绝缘材料股份有限公司、安徽源光电器有限公司、泽尼斯(厦门)电力科技有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、深圳市沃尔核材股份有限公司、同济大学、四川东材新材料有限责任公司、苏州太湖电工新材料股份有限公司、无锡江南电缆有限公司、江苏中车电机有限公司、江苏斯瑞达材料技术股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、无锡亚投电缆科技有限公司、哈尔滨理工大学、上海长园电子材料有限公司、江苏宇久电缆科技有限公司、浙江永久电缆有限公司、无锡市新宇线缆有限公司、江苏金陵电缆有限公司、江苏兆宸新材料研发有限公司、上海电器设备检测所有限公司。

本文件主要起草人：罗春明、周柯、陈丹、张冶文、刘亚丽、陈昊、黄顺达、申时林、李杰霞、胡海涛、宗璇、蒋琪、李华、邢照亮、孙皓、郭智利、杜卫义、赵月姣、周冬生、沈吉、李彦涛、徐学敏、张春琪、李超伟、陈韩江、叶志伟、邓成。

引 言

对于绝缘应用来说,测量厚度约为 $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 且无任何附加层的聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数($\tan\delta$)非常重要。目前测量非常薄的单层聚合物薄膜的相对介电常数和介质损耗因数缺乏合适的技术和标准。通过使用 20 层~50 层的多层聚合物薄膜叠层,能得到聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数的平均值,但多层材料之间的气隙带来的影响不容忽视。利用聚合物薄膜表面的金属化电极,在实验室研究中获得了聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数的可接受结果。本文件提供了技术频率下测量无任何附加层或金属化的薄型聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数的技术和方法。

GB/T 31838《固体绝缘材料 介电和电阻特性》拟由以下十个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于确立固体绝缘材料介电和电阻特性测试的总体原则。
- 第 2 部分:电阻特性(DC 方法) 体积电阻和体积电阻率。目的在于描述测定固体绝缘材料(不包括浸渍和涂层材料、浇注材料)体积电阻和体积电阻率的试验方法。
- 第 3 部分:电阻特性(DC 方法) 表面电阻和表面电阻率。目的在于描述测定固体绝缘材料表面电阻和表面电阻率的试验方法。
- 第 4 部分:电阻特性(DC 方法) 绝缘电阻。目的在于描述测定固体绝缘材料绝缘电阻的试验方法。
- 第 5 部分:电阻特性(DC 方法) 浸渍和涂层材料的体积电阻和体积电阻率。目的在于描述测定浸渍和涂层类绝缘材料体积电阻和体积电阻率的试验方法。
- 第 6 部分:介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数(频率 $0.1\ \text{Hz}\sim 10\ \text{MHz}$)。目的在于描述 $0.1\ \text{Hz}\sim 10\ \text{MHz}$ 频率下测定固体绝缘材料介电特性的试验方法。
- 第 7 部分:电阻特定(DC 方法) 高温下测量体积电阻和体积电阻率。目的在于描述测定温度不高于 800°C 下固体绝缘材料体积电阻和体积电阻率的试验方法。
- 第 8 部分:测定介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数(频率 $1\ \text{MHz}\sim 300\ \text{MHz}$)。目的在于描述 $1\ \text{MHz}\sim 300\ \text{MHz}$ 频率下测定固体绝缘材料介电特性的试验方法。
- 第 9 部分:测定介电特性(AC 方法) 相对介电常数和介质损耗因数 绝缘薄膜的接触电极法。目的在于描述在试样表面无任何附加金属化的情况下测量厚度为 $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 的单层聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数的测量技术和测试方法。
- 第 10 部分:测定电阻特性(DC 方法) 浇铸树脂的体积电阻和体积电阻率。目的在于描述测定浇铸树脂类绝缘材料体积电阻和体积电阻率的试验方法。

固体绝缘材料 介电和电阻特性

第9部分：测定介电特性(AC方法)

相对介电常数和介质损耗因数

绝缘薄膜的接触电极法

1 范围

本文件描述了在试样表面无任何附加金属化的情况下测量厚度为 $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 的单层聚合物绝缘薄膜的相对介电常数和介质损耗因数的测量技术和测试方法。

本文件适用于 50 Hz 或 60 Hz 工频和 1 Hz $\sim$ 1 MHz 频率下测量。

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。

ISO 4593 塑料 薄膜和薄片 机械扫描测厚方法(Plastics—Film and sheeting—Determination of thickness by mechanical scanning)

注：GB/T 6672—2001 塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法(ISO 4593:1993, IDT)

ISO 14644-1 洁净室及相关受控环境 第1部分：按粒子浓度分类空气洁净度(Cleanrooms and associated controlled environments—Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration)

注：GB/T 25915.1—2021 洁净室及相关受控环境 第1部分：按粒子浓度划分空气洁净度等级(ISO 14644-1: 2015, MOD)

IEC 60674-2 电气用塑料薄膜规范 第2部分：测试方法(Specification for plastic films for electrical purposes—Part 2: Methods of test)

注：GB/T 13542.2—2021 电气绝缘用薄膜 第2部分：试验方法(IEC 60674-2:2019, MOD)

3 术语、定义、缩略语和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下：

——ISO 在线浏览平台：<https://www.iso.org/obp>

——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>

3.1.1

聚合物绝缘薄膜 thin insulating polymer film

表面均匀光滑、无任何附加层且厚度为 $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 的聚合物绝缘薄膜。

3.1.2

交流电桥 AC bridge

利用平衡方法测量电容试样在交流电压下的电容和损耗的仪器。