



中华人民共和国国家标准

GB/T 26168.2—2010/IEC 60544-2:1991

电气绝缘材料 确定电离辐射的影响 第2部分：辐照和试验程序

Electrical insulating materials—Determination of the effects of ionizing
radiation—Part 2: Procedures for irradiation and test

(IEC 60544-2:1991, IDT)

2011-01-14 发布

2011-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 辐照	1
4 试验	4
5 报告	5
附录 A (资料性附录) 示例	7
参考文献	12

前 言

GB/T 26168《电气绝缘材料 确定电离辐射的影响》分为 4 个部分：

- 第 1 部分：辐射相互作用和剂量测定；
- 第 2 部分：辐照和试验程序；
- 第 3 部分：辐射环境下的应用分级体系；
- 第 4 部分：运行中老化的评定程序。

本部分为第 2 部分。

本部分等同采用 IEC 60544-2:1991《确定电气绝缘材料受电离辐射效应的导则 第 2 部分：辐照和测试程序》。

本部分在等同采用 IEC 60544-2:1991 时做了如下编辑性修改：

- 删除国际标准前言。
- 本部分的引用文件，对已经转化为我国标准的，并列出了我国标准及其与国际标准的转化程度。
- 本部分名称根据系列标准名称统一更改为《电气绝缘材料 确定电离辐射的影响》。
- 本部分增加规范性引用文件章节，以下章节编号顺延。
- 将原标准第一部分引言单独列出。
- 根据 GB 1.1 将原标准附录 B 中的参考文献单独列出。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分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。

本部分负责起草单位：机械工业北京电工技术经济研究所、上海电缆研究所。

本部分参加起草单位：核工业第二研究设计院、上海核工业研究设计研究院、沈阳电缆产业有限公司、常州八益电缆有限公司、江苏上上电缆集团、浙江万马电缆股份有限公司、浙江万马高分子材料有限公司、上海电缆厂有限公司、临海市亚东特种电缆料厂、上海凯波特种电缆料厂、安徽电缆股份有限公司、江苏华光电缆电器有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、深圳市旭生三益科技有限公司。

本部分主要起草人：孙伟博、郭丽平、龚国祥、吕冬宝、顾申杰、柴松、周叙元、王松明、杨娟、陈文卿、王怡遥、周才辉、项健、张万友、杨仁祥、居学成。

引 言

当选择在辐射环境中使用绝缘材料时,设计人员需要有可靠的试验数据对待选材料进行比较。为此,必须根据标准化的试验程序得到每种材料的性能数据,这种标准程序应能够反映工作条件变化对材料重要性能的影响。尤其要考虑当正常工作条件下辐射剂量率较低,而绝缘材料却是根据高剂量率下试验所得耐辐射数据对材料进行的选择。

应很好地控制并记录测量辐射效应期间的环境条件,重要环境参数包括辐射期间的温度、反应介质以及力学、电气应力等。如果存在空气,辐射引发剂可能与氧气发生反应,如果没有空气就不会发生这种情况。这就是为什么某些聚合物在空气中辐照会影响吸收剂量率的原因,从而导致材料的实际耐辐射能力比在真空或惰性气体环境下低。这种情况通常被称作“剂量率效应”,在参考文献[1]至[14]中有详细介绍。

注:对于想知道更详细内容的本部分用户,可查阅参考文献。对那些没有在国际公开刊物上刊登的科技报告,参考文献末尾给出了可以得到这些科技报告的地址。

在下列情况下辐照时间也会成为一个重要的因素:

- a) 扩散限制氧化等物理效应^{[8],[10]};
- b) 确定剂量率的过氧化氢分裂反应等化学现象^{[10],[14]}。

典型扩散限制效应通常可以在空气中聚合物的辐射研究中观测到,其重要性取决于聚合物几何结构与氧渗透量以及消耗率之间的相互关系,而氧渗透量和消耗率又均取决于温度^[10]。这就意味着厚试样在空气中受到辐照可能导致只有试样与空气接触表面部分氧化,进而导致材料性质的改变(与在有氧环境中辐照时相似)。因此,当材料要在低剂量率空气环境中长时间使用时,将试样高剂量率短时间置于相同剂量环境下可能无法确定其耐用性。通过以前的试验或试样厚度因素并结合氧渗透率和消耗率^{[8],[10]}估计则可以避免上述问题。一种通过增加周围氧气压力有效消除氧扩散效应的技术目前正在研究之中^[8]。

辐射引发反应会受到温度的影响,通过温度提高反应速率可导致辐射和热产生协同效应。在一般热老化预测中通常使用阿累尼乌斯方法,该方法使用了一个基于基本化学动力学的方程。尽管目前有大量关于辐射老化方法方面的研究,但该领域的研究比较落后^[9]。用于老化试验建模的包括剂量、时间、阿累尼乌斯活化能、剂量率和温度等众多因素在内的一般性方程目前也正在测试之中^[10-12]。应当指出:先后连续应用辐射和热(实际中经常这样用)时可能由于应用顺序的不同、试验结果也会显著差异,并且通常也不可能很好地模拟它们的协同效应^{[13],[14]}。

绝缘材料要求的力学性能和电气性能、以及可以接受的辐射诱导变化程度是千差万别的,以至于无法就可接受性能给出一个框架建议。辐照条件也是如此。因此本部分只推荐很少几种根据以前经验证明是合适的性能和辐照条件。推荐的则是那些对辐射特别敏感的性能。对于一些特殊应用可能要选择其他性能。

GB/T 26168 的第 1 部分介绍了辐射效应评定所涉及的各种问题以及剂量测量术语指南、几种确定照射量和吸收剂量的方法以及一些根据所用剂量测量方法计算各种具体材料中吸收剂量的方法。第 2 部分主要介绍辐照和试验的程序。第 3 部分定义了一种分级体系,对绝缘材料耐辐射性能进行分级,还提供了一套描述材料对辐射环境适用性的参数,为绝缘材料的选择、标定指数和性能规格确定提供了指南。第 4 部分介绍了运行中老化的评定程序。

电气绝缘材料 确定电离辐射的影响

第2部分:辐照和试验程序

1 范围

GB/T 26168 的本部分规定了确定辐射引发物理或化学性能变化之前,用电离辐射对绝缘材料进行辐照处理期间和前后应保持的辐照条件。提出可能有重要应用价值的几种辐照条件,并列出了在这些条件下可能影响辐射诱导反应的各种参数。

本部分适用于选择合适的试样、辐照条件和试验方法,以便于确定辐射对性能影响的重要性。由于许多材料都是在空气环境或惰性气体环境中使用,因此给出了这两种情况下的标准辐照条件。本部分附录 A 还给出了几种材料的测试报告示例。

本部分不适用于辐照期间的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 26168 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(ISO 37:2005, IDT)

GB/T 1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定(ISO 527(所有部分), IDT)

GB/T 1043.1—2008 塑料简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(ISO 179-1:2000, IDT)

GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分:工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

GB/T 1410—2006 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法(IEC 60093:1980, IDT)

GB/T 2411—2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)(ISO 868:2003, IDT)

GB/T 6031—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100 IRHD)(idt ISO 48:1994)

GB/T 7759—1996 硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定(eqv ISO 815:1991)

GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定(ISO 178:2001, IDT)

GB/T 10064—2006 测定固体绝缘材料绝缘电阻的试验方法(IEC 60167:1964(1996), IDT)

GB/T 10580—2003 固体绝缘材料在试验前和试验时采用的标准条件(IEC 60212:1971, IDT)

GB/T 26168.1—2010 电气绝缘材料 确定电离辐射的影响 第1部分:辐射相互作用和剂量测定(IEC 60544-1:1994, IDT)

GB/T 26168.3—2010 电气绝缘材料 确定电离辐射的影响 第3部分:辐照环境下应用的分级体系(IEC 60544-4:2003, IDT)

3 辐照

3.1 辐射类型和剂量测定

本部分包括下列几种辐射类型:

——X射线和 γ 射线;