



中华人民共和国国家标准

GB/T 26168.1—2010/IEC 60544-1:1994

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

Electrical insulating materials—Determination of the effects of ionizing
radiation—Part 1: Radiation interaction and dosimetry

(IEC 60544-1:1994, 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 发布
中国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 术语和定义	1
4 评估绝缘材料耐辐射能力要考虑的因素	2
5 剂量测定方法	3
6 X射线或 γ 射线吸收剂量的测定	6
7 电子辐射的剂量估算方法	8
附录 A (规范性附录) 带电粒子平衡厚度	16
附录 B (规范性附录) 数值因数 f_1 的推导	19
参考文献	20

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：辐射环境下应用的分级体系；
- 第 4 部分：运行中老化的评定程序。

本部分为第 1 部分。

本部分等同采用 IEC 60544-1:1994《电气绝缘材料 电离辐射影响的测定 第 1 部分：辐射相互作用和剂量测定》。

本部分在等同采用 IEC 60544-1:1994 时做了如下编辑性修改：

- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”。
- 删除了国际标准的前言。
- 本部分的引用文件，对已经转化为我国标准的，一并列出了我国标准及其与国际标准的转化程度。
- 本部分增加规范性引用文件章节，以下章节编号顺延。
- 根据 GB/T 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、附录 B 为规范性附录。

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：孙建生、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

要制定合适的标准来评价绝缘材料的耐辐射能力是十分复杂的,因为这些标准与材料的使用条件有关,例如,如果绝缘电缆在为反应堆添加燃料的操作中变弯曲,它的使用寿命就是电缆吸收辐射剂量后,它的一项或多项力学性能降到规定值以下所需的时间。环境的温度、周边空气的组成以及吸收全部剂量所需的时间(剂量率或通量)都是决定化学变化速率和机理的重要因素,在某些情况下,短时变化也会成为限制因素。

首先必须明确材料曝露的辐照区域以及最终吸收的辐射剂量;其次,必须建立材料力学性能和电性能的测试方法,以便确定辐射降解,再将这些性能与应用要求联系起来从而形成合适的分级体系。

本部分介绍了绝缘材料的电离辐射效应相关情况;第2部分描述了在辐照过程中如何保持不同的曝露条件,也明确了这些条件的控制方法,以便得到需要的性能,此外,它还建立了一些重要的辐照条件,制定了性能变化的测定方法以及相应终点判据;第3部分定义了绝缘材料耐辐射能力的分级体系,并且提供了一套在辐射条件下表征工作稳定性的参数,是一个选择绝缘材料的导则;第4部分介绍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 1 部分:辐射相互作用和剂量测定

1 范围

GB/T 26168 的本部分规定了评价电离辐射对所有类型有机绝缘材料影响需考虑的各种因素。

本部分适用于针对 X 射线、 γ 射线和电子射线,还提供了剂量测定术语指南、照射量和吸收剂量的测定方法,以及吸收剂量的计算方法。

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 26168.2—2010 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 (IEC 60544-2:1991, 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:辐射环境下应用的分级体系 (IEC 60544-4:2003, IDT)

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本部分。

3.1

照射量(X) exposure

照射量(X)是材料在电磁辐射场(X 射线或 γ 射线)受到的照射强度。照射量(X)是 dQ 除以 dm 所得的商,其中 dQ 的值是在质量为 dm 大气中,由光子释放的全部电子(负电子和正电子)在大气中完全被阻止时所产生的离子总电荷的绝对量:

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

照射量的国际单位是库伦/千克(C/kg),原单位伦琴 R: $1R = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$ 。

照射量描述了在标准的参考物质——大气中辐照,电磁场的电离辐射对材料产生的影响。

3.2

电荷通量(Q') electron charge fluence

电荷通量(Q')是 dQ 与 dA 的比值, dQ 是时间 t 内在面积 dA 上发生的电子电荷碰撞数:

$$Q' = \frac{dQ}{dA}$$

3.3

电流密度(j) electron current density

电流密度(j)是 dQ' 与 dt 的比值, dQ' 是时间间隔 dt 内的电荷通量:

$$j = \frac{dQ'}{dt} = \frac{d^2Q}{dA dt}$$

3.4

吸收剂量(D) absorbed dose

吸收剂量(D)是与辐照场性质无关的被辐照材料吸收的能量,吸收剂量 D 是 $d\bar{\epsilon}$ 与 dm 的比值, $d\bar{\epsilon}$ 是