

中华人民共和国国家标准

电缆绝缘和护套材料通用试验方法

第1部分:通用试验方法

第2节:热老化试验方法

Common test methods for insulating
and sheathing materials of electric cables
Part 1: Methods for general application
Section two: Thermal ageing methods

GB/T 2951.2—1997
idt IEC 811-1-2:1985
No. 1 (1989) 第1次修正
代替 GB/T 2951.1—94
GB/T 2951.7~2951.9 94

1 范围

GB/T 2951 标准规定了配电用电缆和通信电缆,包括船用电缆的聚合物绝缘和护套材料的试验方法。

GB/T 2951.2 规定了热老化试验方法。适用于电线、电缆最常用的绝缘和护套材料(弹性体、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯等)。

2 试验原则

本标准没有规定全部的试验条件(诸如温度、持续时间等)以及全部的试验要求,它们应在有关电缆产品标准中加以规定。

本标准规定的任何试验要求可以在有关电缆产品标准中加以修改,以适应特殊类型电缆的需要。

3 适用范围

本标准规定的试验条件和试验参数适用于电缆、电线和软线的最常见类型的绝缘和护套材料。

4 型式试验和其他试验

本标准规定的试验方法首先是作为型式试验用的。某些试验项目的型式试验和经常进行的试验(如例行试验)的条件有本质上的区别,本标准已指明了这些区别。

5 预处理

所有的试验应在绝缘和护套料挤出或硫化(或交联)后存放至少 16 h 方可进行试验。

6 试验温度

除非另有规定,试验应在环境温度下进行。

7 中间值

将获得的应有个数的试验数据以递增或递减次序排列,当有效数据的个数是奇数时,则中间值为正

国家技术监督局 1997-10-28 批准

1998-10-01 实施

中间一个数值；若为偶数时，则中间值为中间两个数值的平均值。

8 热老化方法

8.1 空气烘箱老化

8.1.1 概述

空气烘箱老化处理可以按有关电缆产品标准中的要求进行：

- a) 对制备好的绝缘和护套材料试件(见 8.1.3.1 条)；
- b) 对制备好的绝缘线芯试件(导体和绝缘)(见 8.1.3.2 条,如有必要也应参见后面的条文)；
- c) 对成品电缆试样(参见 8.1.4 条)；
- d) 对失重试验(参见 GB/T 2951.7—1997 第 8 章)。

老化试验 a) 和失重试验 d) 可结合起来在同一试件上进行。

8.1.2 试验设备

自然通风烘箱和压力通风烘箱。空气进入烘箱的方式应使空气流过试件表面，然后从烘箱顶部附近排出。在规定的老化温度下，烘箱内全部空气更换次数每小时应不少于 8 次，也不多于 20 次。

测量通过烘箱的空气流量有两种方法，参见 8.4 条。

烘箱内不应使用鼓风机。

8.1.3 试件制备

8.1.3.1 不带导体的绝缘材料试件和护套材料试件的老化

老化应在环境空气组分和压力的大气中进行。

按 GB/T 2951.1—1997 第 9 章规定准备的试件应垂直悬挂在烘箱的中部，每一试件与其他任何试件之间的间距至少为 20 mm。

若试件中的任何一个要用于失重试验，则这些试样所占烘箱的容积应不大于 0.5%。

试件在烘箱中的温度和时间按有关电缆产品标准的规定。

组分实质上不同的材料不应同时进行试验。

老化试验结束后，应从烘箱中取出试件，并在环境温度下放置至少 16 h，避免阳光直接照射。然后按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.6 和 9.1.7 条对绝缘和护套进行拉力试验。

8.1.3.2 带导体的绝缘线芯试件的老化

a) 如果老化后导体和隔离层(如有的话)能从绝缘上取下而不损伤绝缘，则试验步骤规定如下：

将绝缘线芯试样切成样段，其长度应足够，尽可能在紧靠老化前拉力试验用试样处取样(参见 GB/T 2951.1)。将这些样段按 8.1.3.1 条的规定进行老化，老化后按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.3 条制备 5 个试件，其截面积按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.4 条测定，然后按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.6 和 9.1.7 条进行拉力试验。

b) 如果老化后在不损伤绝缘的条件下导体和隔离层(如有的话)不能从绝缘上剥离，则应采用表 1 规定的适当的试件制备方法及试验方法。

注：目前这些试验方法只适用于低压电缆(即不带导体屏蔽的电缆)中 90℃EPR 或 90℃XLPE 绝缘线芯。

8.1.3.3 带缩小直径的实心无镀层导体的管状试件的老化

按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.3b) 制备 5 个试件后，在管状试件中重新插入一根直径比原导体小 10% 的无镀层实心导体，该导体可以通过拉伸原导体的方式获得或者直接用小直径导体。

将这些试件按 8.1.3.1 条规定进行老化，老化后将导体从管状试件中抽出。管状试件的截面积按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.4 条进行测定，然后按 GB/T 2951.1—1997 第 9.1.6 条和 9.1.7 条进行拉力试验。

8.1.3.4 绝缘线芯试样的老化和卷绕试验

a) 取样和试样制备

从每一被试绝缘线芯上取两个适当长度的试样,试样尽可能靠近老化前拉力试验用试样处截取(参见 GB/T 2951.1)。

b) 老化步骤

试样应大致悬挂在烘箱的中部,使每个试样与相邻试样之间的间距至少为 20 mm,试样两端应撑住,并且其绝缘不应与其他物体接触。试样所占烘箱的容积应不大于 2%,并按有关电缆产品标准规定的温度和时间在烘箱中进行老化。

表 1

| | |
|--|--|
| 铜导体的类别和导体的形式 | 由于老化后导体上绝缘或隔离层粘结使得制备试样有困难,低压电缆的 90℃ 乙丙橡皮或 90℃ 交联聚乙烯绝缘线芯老化试验方法综述 |
| 第 1 类:无镀层铜导体 | 参见 8.1.3.3 条,如果这种方法也产生了粘结问题,则参见 8.1.3.4 条。在有争议的情况下,应在老化后接着进行卷绕试验 |
| 第 1 类:金属镀层导体 | 参见 8.1.3.4 条 |
| 第 1 类:导体外有隔离层 | 参见 8.1.3.4 条 |
| 第 2 类:由无镀层单线或金属镀层单线绞合而成的 16 mm ² 及以下圆形导体,包括外有隔离层的圆形导体 | 参见 8.1.3.4 条 |
| 第 2 类:由无镀层单线或金属镀层单线绞合而成的 16 mm ² 以上圆形或成型导体 | 参见 8.1.3.5 条 |

注:在卷绕试验时(参见 8.1.3.4 条),老化条件可以与测定拉伸性能要求的老化条件不一样(参见 8.1.3.2、8.1.3.3、8.1.3.5 条);应参见有关电缆产品标准。

c) 卷绕试验

老化试验结束后即从烘箱中取出试样,并置于环境温度下至少 16 h,避免日光直接照射。

然后在环境温度下将每个试样大约以 1 圈/5 s 的速度均匀地卷绕在试棒上,形成紧密螺旋圈。

卷绕试验可在 GB/T 2951.4—1997 的 8.1.3 条所述的装置上进行。

试棒直径应是绝缘线芯直径的 f 倍, f 值及卷绕圈数见表 2。

表 2

| 导体截面积, mm ² | 系数 f | 圈数 |
|------------------------|--------|----|
| 2.5 及以下 | 1±0.1 | 7 |
| 4 和 6 | 2±0.1 | 6 |
| 10 和 16 | 4±0.1 | 5 |

d) 要求

卷绕试验结束后,对仍保持在试棒上的试样进行检验。用正常视力或矫正视力而不用放大镜检查时,两个绝缘试样均应无任何裂纹。试棒上的第一圈和最后一圈试样上的任何裂纹不作考核。

8.1.3.5 特殊方法制备的绝缘线芯试样的老化

a) 取样和试样制备

从每一被试绝缘线芯上取 3 个约 200 mm 长的试样,试样尽可能在靠近老化前拉力试验用试样处截取(参见 GB/T 2951.1)。

扇形导体绝缘线芯试样试验时,应沿导体轴线在扇形背部的绝缘上切取宽度不小于 10 mm 的窄条,并将它与导体分开,接着将窄条绝缘重新安放在原来的位置,并在试样的中间和离端部约 20 mm 处用合适的金属线绑扎,使窄条又重新与导体保持良好接触,如图 1 所示。

圆形导体的绝缘线芯试样试验时应采用类似的方法,对较小尺寸(如导体截面积 25 mm²)的绝缘线芯可沿导体轴线将绝缘对半切开。