



中华人民共和国国家标准

GB/T 22077—2008/IEC 61395:1998

架空导线蠕变试验方法

Overhead electrical conductors—Creep test procedures for stranded conductors

(IEC 61395:1998, IDT)



2008-06-30 发布

2009-04-01 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

GB/T 22077—2008/IEC 61395:1998

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

架空导线蠕变试验方法

GB/T 22077—2008/IEC 61395:1998

*

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字

2008年10月第一版 2008年10月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-33616 定价 14.00 元



GB/T 22077-2008

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

本标准等同采用 IEC 61395:1998《架空导线蠕变试验方法》。本标准对 IEC 61395:1998 主要修改如下:

- 删除 IEC 61395:1998 中封面与前言;
- 用小数点符号“.”代替小数点符号“,”;
- 第 4 章“采用国际单位”改为“法定计量单位”。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电线电缆标准化技术委员会(SAC/TC 213)归口。

本标准负责起草单位:上海电缆研究所、远东电缆有限公司、上海中天铝线有限公司。

本标准主要起草人:黄国飞、季世泽、沈建华、汪传斌、尤伟任。

本标准为首次制定的国家标准。

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 单位,设备及校准	2
5 样品的选择和制备	2
6 温度和湿度的变化	3
7 荷载	3
8 试验方法	3
9 数据记录	3
10 数据处理	4
附录 A (资料性附录) 实例	5

架空导线蠕变试验方法

1 范围

本标准主要适用于如 GB/T 1179 中规定的架空导线的不间断蠕变试验,并规定了试验结果的数据处理方法。

试验的目的主要是为了计算蠕变量和比较不同导线的蠕变量。

本标准规定试验设备的精度为 1%。由于制造工艺的差异,不同导线的蠕变量并非是一个精确的数值。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 1179 圆线同心绞架空导线

3 定义

下列定义适用于本标准。

3.1

试样长度 sample length

两个安装端头之间的导线总长度。

3.2

标距长度 gauge length

用于测试蠕变量的导线长度。

3.3

试验温度 test temperature

标距长度上预先指定三点的平均温度。若超过三个温度测试点,试验温度为标距长度内均匀分布的温度测试点的平均温度。

3.4

试验荷载 test load

导线在测试期间承受的恒定的张力。

注:其导致的导线永久性伸长就是蠕变。

3.5

加载时间 loading time

从预加试验荷载到试验荷载或从无荷载到试验荷载所需要的时间。

3.6

试验期间 duration of test

从加载试验荷载起至试验结束的时间。

3.7

蠕变试验机 creep test machine

试验过程中张紧导线试样的整套设备。

3.8

端头 end fitting

保持导线电气和(或)机械连续性的金具。

4 单位,设备及校准

单位采用法定计量单位。

为了保证测试的精确度可以追踪,试验中使用的所有设备的校准记录应存档。设备应按照国家公认的标准进行校准,如果没有此类国家标准,用于校准的依据应予以说明。

5 样品的选择和制备

5.1 试样的选取

试样应从线盘上距离端头不少于 20 m 的位置上截取。在截取和制备过程中,试样不能受损伤。试样从线盘上截断以前,在试样两端应至少安装三个强力管夹,防止导线层间滑移。

两个端头之间的最小试样长度应满足式(1):

$$100 \times d + 2 \times a \quad \dots\dots\dots (1)$$

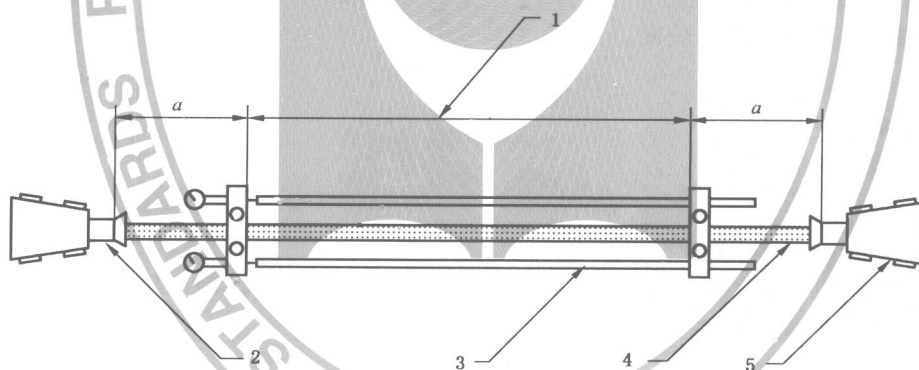
式中:

$100 \times d$ ——最小标距长度;

d ——导线直径;

a ——端头离标距的距离¹⁾。

其中 a 的长度应不小于标距长度的 25% 或 2 m, 取其较小值。从导线上截取的总长度应包含试样两端夹头的必需长度。图 1 为典型安装示意图。



1——标距长度;

2——端头;

3——参比排;

4——试样;

5——夹头。

图 1 蠕变试验典型布置

为尽量提高准确性,须慎重选择样品和标距长度,与拉伸试验相比,这是蠕变试验所特有的。

一旦样品从线盘上取下,应尽可能使其保持平直,如果这难以保证,应采取下列措施:

a) 从线盘上取下 2 倍长度的样品,采用中间一段作为试验的样品。

b) 如果要成圈运输,成圈的直径应不小于 1.5 m。

1) 只有采用环氧树脂端头时此最小尺寸才是正确的。

5.2 试样的制备

试样端头采用诸如低熔点金属或环氧树脂等材料,不允许滑移或导线层间移动。

同心绞合的导线应安装端头。如果导线上涂有油脂,在制作端头前应将该段导线上的油脂清除干净。

6 温度和温度的变化

在试验期间,应测量标距两端和中部的温度。测量装置应与试样导线接触良好,并不受导线周围空气流动的影响。如果没有另外规定,试验应在 20℃ 时进行。

6.1 温度变化

在标距长度内导线温度的变化应小于 2℃,试验期间内导线温度变化应小于 ±2℃。必须保证温度变化小于上述值,推荐连续监测空气或者导线的温度。

6.2 温度测量装置的精度

温度测量装置的精度应为 ±0.5℃。用于测量标距长度内导线温度测量装置的精度应该在检验报告中明确表示。温度控制和测量的方法也应该予以详细说明。

6.3 温度补偿

温度变化应该采用一个与试样有相同热膨胀系数的如图 1 所示的参比物或用一个参比热电偶补偿。如果采用参比热电偶,计算张力变化并减去伸长测量值。三个温度测量装置的精度应在 ±0.5℃。温度补偿只是用来减少导线热膨胀引起的伸长所造成的测量分散性。温度变化对蠕变率的影响不能补偿。

7 荷载

7.1 试验荷载

试验荷载的精度应为 ±1% 或 ±120 N,选其精度较高的值。整个试验过程应采用荷载传感元件。

7.2 应变测量

应变测量装置的精度和安装应足以测量试样应变至 5×10^{-6} 。测量装置可以是任何合适的型式,如千分表,低压位移传感器或光学系统。在试验过程中,特别当样品长度较长时,导线可能会失控旋转,此类情况应以避免或予以补偿。

8 试验方法

按照本标准第 5 章制备试样并置放在蠕变试验机上。某些设备可能需要预加初载以便固定应变测量装置。在这种情况下允许初荷载达到导线额定拉断力的 2%。预加载的时间不应太长,以免影响蠕变曲线。通常预加载不超过 5 min 为宜。

加载时间应为 5 min ± 10 s。均匀加载至试验荷载,不能过载。若需要逐步加载,每次的增量不应超过试验荷载的 20%²⁾。当逐步加载时,要确保加载曲线应力时间图所覆盖的面积等于预加载或零加载至最终试验荷载之间的直线所覆盖的面积。试验期间,应保持载荷恒定³⁾。

9 数据记录

蠕变和温度的测量应该从试验达到完全负载时开始,即在允许的 5 min 加载时间结束时开始。其后,计算蠕变量的导线温度和读数应均匀分布在对数时间坐标上⁴⁾。以 10 倍时间递增,每个时间间隔

2) 采用这一方法是为了使不同的样品在试验测量开始前经历相同的蠕变时间。

3) 不隔离振动会使测试结果受到影响。

4) 其他读数可以被采集但不宜用于蠕变量的计算。

内应至少记录 3 次读数。第一个读数对应于 0 时刻与蠕变。第二个读数,也就是第一个蠕变值,读数应在第一个读数时间 0.02 h 以内记录。当用热电偶进行温度补偿时,伸长量和温度的读数应同时记录。试验持续时间应不小于 1 000 h,以充分精确的预测长期蠕变量。

大多数蠕变数据都需经过 1 000 h 的蠕变试验。时间越长精度越高,但由于用对数坐标表述,所以要显著提高试验效果需要很长的时间。试验开始的未测蠕变会导致试验时间越长,蠕变曲线的曲率越小。

10 数据处理

当导线按指数规律蠕变伸长时,相同时间间隔内所测蠕变在对数坐标上一般近似相同,即从 1 h~10 h 的蠕变量与从 100 h~1 000 h 的蠕变量量级相同。拟合的回归线应该使所有采样点到该直线的距离平方和最小,因此这些值使回归线尽可能在这些数据集合的中心⁵⁾。为了使蠕变方程可能无偏线性回归,要求采样点沿着拟合线均距分布。

蠕变方程 $\epsilon_c = a \times t^b$ 可以转换为式(2):

$$\lg \epsilon_c = \lg a + b \times \lg t \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ϵ_c ——按指数规律蠕变伸长量,%;

t ——时间,单位为小时(h);

a 和 b ——常数。

在伸长和时间的双对数坐标图上,测量的蠕变值组成的曲线会接近于一条直线,在这条直线上 a 为蠕变轴上对应于 $t=1$ h 时的截距, b 是这条直线的斜率。

应采用从 1 h 到 1 000 h 的测量值作线性回归线用以计算蠕变方程。低于 1 h 的蠕变量仅作为参考。

常数 a 和 b 以及推算的 10 年蠕变量应在报告中表述出来以便比较,标称温度和实际温度的变化也应该在报告中表述。

长达 10 000 h 的伸长和时间的双对数坐标及具有标称温度、平均温度和实际温度变化的拟合直线,应予以绘制。其他诸如蠕变曲线图以及附加的信息应由买卖双方协定。

5) 双对数坐标下的蠕变方程及其微小的曲率,读数间隔会影响导出的蠕变方程。

附录 A

(资料性附录)

实 例

A.1 推荐的测试参数

下面为推荐的测试参数：

——试验温度 20 °C；

——试验负载为导线额定抗拉强度的 20%。

如果需要了解导线完整的蠕变特性，须在不同的温度和荷载下进行两次蠕变试验。

A.2 测试程序

当采用较长的导线试样时，预加荷载不足以提升导线，在这种情况下，试样应用平衡杠杆系统或者滑车均匀支撑。

A.3 试样的选择和制备

样品准备的目标是要尽可能保证在试验期间绞线的每根单线应力相同。因此，应该避免不必要的成圈和弯曲，以便得到与实际长距离输电线路应用中一致的自然张力状态。

建议采用模制端头（即环氧树脂或低熔点金属）以降低滑移的风险并避免层间移动引起的绞线受力不均。

A.4 温度和温度变化

温度每增加 1 °C 导线的蠕变量大约增加 4%。因此，蠕变试验温度是对试验精度影响最大的单一参数。试验中标距长度两端的温度差异没有平均温度波动来得那么严重。由于蠕变随温度变化的速率未知，温度修正是不可能的。因此通过测量不同温度下单线或由相同单线组成的绞线蠕变来确定温度的影响。

在现实生活中，要考虑包括蠕变伸长和热膨胀伸长的导线伸长。这两项将降低导线上的张力，从而使蠕变的增加速率不会那么显著。

不同国家有不同的最适宜平均温度。由于是在不同的温度下获得的蠕变曲线，所以两个测试结果不能直接比较。

一个简易的温度修正装置有两个铝排组成，称为参比排如图 1 所示，安装在导线标距一端的导线对应两侧。铝排另一端延伸至标距另一端。这一端的铝排不予固定，可以测量标距标记与铝排自由端的距离。所测距离即为标距长度上的伸长量。当导线长度改变时，补偿排也随之改变相同的距离，从而抵消了热膨胀伸长的影响。

A.5 数据处理

时间增加的周期可以按照下面的式(A.1)：

$$t = 10^n \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

t ——从测量开始的 h 数；

n ——不断增加的数字系列，例如 $n_{m+1} = n_m + \Delta$ ；

Δ ——常量，即如果要以 10 倍时间增量得到 10 个读数（例如从 10 h~100 h），第一个读数为 10 h

(10^1 h), 接下来的读数便为 $10^{1+0.1}$, $10^{1+0.2}$, (12.6 h; 15.8 h; 20.0 h.....)。在对数坐标中这些点会均距分布。

导出的蠕变方程总不很精确, 导致长期蠕变比实际较大。由于不能开始测量后即测得较正确的数值, 因而排除了开始时的蠕变量。如此便会使蠕变曲线向较小的蠕变量偏移, 从而减小短期蠕变量。另一方面, 导致了更高的蠕变指数, 从而增加了长期蠕变量。
