



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11026.4—1999  
idt IEC 60216-4-1:1990

---

## 确定电气绝缘材料耐热性的导则 第4部分：老化烘箱 单室烘箱

Guide for the determination of thermal endurance  
properties of electrical insulating materials—  
Part 4: Ageing ovens—Single-chamber ovens

1999-09-13 发布

2000-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

## 目 次

|                      |   |
|----------------------|---|
| 前言 .....             | Ⅰ |
| IEC 前言 .....         | Ⅳ |
| 1 范围 .....           | 1 |
| 2 引用标准 .....         | 1 |
| 3 定义 .....           | 1 |
| 4 设计要求 .....         | 2 |
| 5 试验方法和运行要求 .....    | 2 |
| 6 用户在运行监控中须知事项 ..... | 4 |

## 前 言

本标准是根据国际电工委员会(IEC)出版物 IEC 60216-4-1:1990(第三版)《确定电气绝缘材料耐热性的导则 第4部分:老化烘箱 第1节:单室烘箱》制定的。在技术内容上与其等同。

GB/T 11026《确定电气绝缘材料耐热性的导则》包括下列5部分:

第1部分:制定老化试验方法和评价试验结果的总规程(GB/T 11026.1)

第2部分:试验判断标准的选择(GB/T 11026.2)

第3部分:计算耐热性特征参数的规程(正在考虑制定)

第4部分:老化烘箱(GB/T 11026.4)

第5部分:耐热性特征参数实际应用的指导(正在考虑制定)

本标准与 IEC 60216-4-1:1990 在编写上的差异如下:

1) 在引言部分,本标准按 IEC 60216 系列标准的引言对应编写了 GB/T 11026 系列标准的引言,删掉了 IEC 60216-4-1 引言中的注。

2) 在引用标准方面,IEC 60216-4-1 是把被引用的两标准写在其前言中,而在制定本标准时,根据 GB/T 1.1,把引用标准列入正文第2章并删去原 IEC 60216-4-1 引用的 IEC 60335《家用及类似电器的安全》这个标准,因为正如 IEC 216-4-1 第3章中的注所述的“本标准不涉及安全方面的问题。有关安全方面信息可以从 IEC 60335 中获悉”那样,既然与本标准内容无关,没有必要将其列入引用标准,因此删去注的内容。

上述两处改动,从技术内容及编写格式上都不影响本标准等同采用 IEC 60216-4-1。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:桂林电器科学研究所。

本标准起草人:于龙英。

本标准 1999 年 9 月首次发布。

本标准委托全国绝缘材料标准化技术委员会负责解释。

## IEC 前言

1) IEC 关于技术问题的正式决议或协议,是由对这些技术问题特别关切的各国家委员会代表组成的技术委员会制定的。对其中所研究的问题,尽可能地表达国际上的一致意见。

2) 这些决议或协议以推荐形式供国际上使用并在这个意义上为各国家委员会所接受。

3) 为了促进国际统一,IEC 希望各国家委员会在其国家条件允许的范围内,应该采用 IEC 推荐标准的文本作为其国家标准,IEC 推荐标准和相应的国家标准之间的任何差异应尽可能在相应国家标准中清楚地指出。

以前的出版物 IEC 60216-4:1980 第二版已被废止。按照 IEC 60216 系列重新调整后的结构,IEC 60216-4-1 第三版涉及到的内容是与以前不同的。有关标准结构详见引言部分。本标准内容源于下列文件:

| 六月法草案     | 表决报告      |
|-----------|-----------|
| 15B(中办)72 | 15B(中办)78 |

在上表所指出的表决报告中可以获悉投票赞成本标准的全部信息。

本标准引用下列 IEC 出版物:

IEC 60335 家用及类似电器的安全

IEC 60811-1-2:1985 电缆绝缘及护套材料的通用试验方法 第1部分:一般使用的方法 第1节:热老化方法

# 中华人民共和国国家标准

## 确定电气绝缘材料耐热性的导则

### 第4部分:老化烘箱 单室烘箱

GB/T 11026.4—1999  
idt IEC 60216-4-1:1990

Guide for the determination of thermal endurance  
properties of electrical insulating materials—  
Part 4: Ageing ovens—Single-chamber ovens

#### 1 范围

本标准规定了作为电气绝缘耐热性评定用的排气、电热的单室烘箱(带或不带强迫空气循环)的最低要求,还规定了老化烘箱的验收试验和运行中的控制试验。

本标准适用于在比环境高出 20℃直到 500℃的整个或部分范围内运行的烘箱。

注:对多室烘箱的技术要求正在考虑中。

#### 2 引用标准<sup>1)</sup>

下列标准所包括的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2951.2—1997 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(idt IEC 60811-1-2:1993)

#### 3 定义

##### 3.1 排气速率 rate of ventilation

按 5.1 的规定测得的每小时的换气量,必要时可通过排气孔和风门来调节。

##### 3.2 温度波动 temperature fluctuation

烘箱内同一点温度在一定期间的变化。

注:温度波动与如下因素有关,如所用的控制器的灵敏度 and 类型(开/关式或比例调节加热方式)以及对应于表面面积的加热器的数量。

##### 3.3 温度梯度 temperature gradient

在同一时间烘箱内不同点处的温度变化。

注:温度梯度与如下因素有关,如加热器温度的均匀性,烘箱内加热器的分布以及烘箱内的气流图形。

##### 3.4 温度偏差 temperature variation

由于温度波动和温度梯度共同作用引起的温度偏差。

##### 3.5 时间常数 time constant

是将处于室温的标准试样加热到烘箱温度的任一百分数的速率的一种量度。决定此升温速率的烘

采标说明:

1) 本标准不涉及安全问题,删去了 IEC 60216-4-1 引用标准 IEC 60335。

箱的主要性能是烘箱内的空气循环速率。

#### 4 设计要求

烘箱应使用牢固的合适材料构成,所有的电气的和其他的辅助设置易于维护。

烘箱内部应由合适耐腐蚀的、不吸收的材料组成,制造时应使所有联接点无渗漏,不受腐蚀。内表面易于清洁。

烘箱门框和烘箱的正面应以足够的压力封闭,以保证在关门时烘箱的内部和外部的的大气有效的密封,必要时可用密封垫圈。

烘箱备有附加的断开装置,以便当实际烘箱温度显著地超过设定温度时可断开电源,避免老化数据意外损失。

当供货合同中有规定时,应使由受控气源提供的空气和/或其他气体能够从入口气孔进入烘箱。

#### 5 试验方法和运行要求

##### 5.1 排气速率

排气速率是通过计测气孔打开时维持设定温度所需要的电能与气孔关闭时维持同一温度所需要的电能之差来确定的。

##### 5.1.1 在下述的每一个温度下试验烘箱:

——100℃;

——烘箱可能用到的最高温度。

##### 5.1.2 密封所有的排气孔、门、热电偶孔,尤其要密封在鼓风机轴通入烘箱那部分周围的空隙。

将电度表联接到烘箱电源线。表的最小分度读数为 1.0 Wh 或更小。

注

1 在大多数场合下,自粘性压敏粘带很有用。如果不能单独密封鼓风机轴,则可能需要包封整个鼓风机马达。对于短时间的试验,这样做不会引起过热,如果这个泄漏源不完全密封好将会产生很大的误差。

2 对于三相供电的烘箱,如果加热器在整个三相线路上均匀分布,可以只采用一只单相电度表测出一相线路上的耗电量  $W \cdot h$ ,即可很容易计算出总耗电量  $W \cdot h$ 。若加热器在整个三相内并非均匀分布,例如,只在两相均匀分布,或其联接方式与设定的温度有关,则需要用三相电度表。

5.1.3 将烘箱加热到试验温度,在距烘箱 2 m 处某一点测量室内温度,该点处于与烘箱的进气口近似同一水平,并距任何固体物质至少 1 m。当烘箱温度稳定后,测量大致 1/2 h 期间消耗的电能。在周期性温度变化的相应点下开始和停止试验,例如,当采用“开/关”控制的情况下,在温度自动调节器接通加热电源的那个时刻开始和停止试验。

5.1.4 拆除所有的密封材料,打开排气孔和通风口至估计规定要求的换气量。与上述一样,测量大约 1/2 h 内的电能消耗。如果需要,重新调节通风口,并重复试验,直至获得在所要求范围内的排气速率。

5.1.5 按下式计算烘箱内的排气速率:

$$N = 3.59(P_2 - P_1)/V_p \Delta T$$

式中:  $N$ ——每小时换气次数;

$P_1$ ——不排气时的平均电能消耗量,以  $W$  表示。它是从电度表上的读数测得的电能消耗除以试验时间(h)得到的;

$P_2$ ——排气时的平均电能消耗量,以  $W$  表示。与上述同法计算得到;

$V$ ——试验箱的内体积,  $dm^3$ ;

$\rho$ ——试验期间,试验室内空气密度,  $kg/dm^3$ 。在一个大气压及 20℃ 条件下的空气密度为  $1.205 \times 10^{-3} kg/dm^3$ ;

$\Delta T$ ——烘箱和试验室内空气间的温差,以  $K$  表示。

5.1.6 在两个试验温度下,排气速率应为每小时换气量 5~20 之间。当产品标准或供货合同中另有规定时,也可使用另外的换气量。

注:关于烘箱内的空气流速对电气绝缘老化试验的影响的导则,正在考虑中。

5.1.7 可使用任何其他具有相同准确度的方法,例如 GB/T 2951.2。

## 5.2 温度偏差

5.2.1 将空烘箱的排气孔和气流调节器设置到需要的排气速率(5~20 换气量/h)。在其间放入 9 个标定过的热电偶,热电偶由直径为 0.5 mm 的铁-康铜或铬-镍铝丝组成,其接点尺寸不大于 2.5 mm 长。在烘箱 8 个拐角的每一个拐角,离每壁 50 mm 处放置一个热电偶,第 9 个热电偶放在烘箱加热室的几何中心周围 25 mm 内,在烘箱内每个热电偶丝的最小长度为 300 mm,以使从热电偶的热传导减到最小。

注:如果买不到标定好的热电偶,则也可使用同一盘上热电偶丝制成的 9 个热电偶,当把它们放在 200℃ 的试验箱内时,只要测出温度相差不超过 0.2 K 就可以。

5.2.2 将烘箱加热到最高运行温度且让其稳定至少 16 h。在一个完整的温度变化周期中测试 9 个热电偶的温度(准确到 0.1℃),测量次数要能足以确定每一个热电偶在一个周期内的最大、最小及平均温度。在测试过程中,环境室温总的变化不大于 10℃,烘箱的电源电压的变化不超过 5%。

计算 9 个平均温度的平均值(准确到 0.1℃),并记录该值作为烘箱的设定温度。

注

1 从这些读数中能很容易地计算出在一点上的温度波动和在一个时间内的温度梯度。

2 也可以用图表记录仪或数据处理器来进行计算。

3 可使用某种数据记录仪进行这项操作。

5.2.3 计算根据 5.2.2 中测得的最高的最大温度值和最低的最小温度值之间的差,并记录它作为温度偏差。它应不超过表 1 中规定的值。

5.2.4 将烘箱温度在同样的温度下保持 120 h,在此期间,环境室温和电源电压应在 5.2.2 规定的极限内。根据 5.2.2 和 5.2.3 每天测量一次温度偏差,它不应超过表 1 规定的值。在 6 个测量周期的每个周期中,按 5.2.2 测定烘箱的设定温度,设定温度的最大偏差应不超过表 1 给定值。

表 1

| 温度范围,℃      | 温度偏差,K |
|-------------|--------|
| ...≤80      | 4      |
| 80<...≤180  | 5      |
| 180<...≤300 | 6      |
| 300<...≤400 | 8      |
| 400<...≤500 | 10     |

## 5.3 时间常数

5.3.1 用实心黄铜圆柱体制作一个标准试样,其直径 10 mm,长 55 mm。将差示热电偶的一个接点焊在该试样上。

5.3.2 将烘箱加热到(200±5)℃,且让其稳定至少 1 h,让标准试样在室温下稳定 1 h。

5.3.3 使加热器仍通电但断开风机和风扇,打开烘箱门,若有可能将门开到 90°位置。用一根直径不大于 0.25 mm 的耐热绳子将标准试样尽快地垂直吊于烘箱的中央,务必使热电偶的自由端接点悬挂在离标准试样 80 mm 处,烘箱门的开启时间为 60 s±1 s,然后关上门,接通鼓风机,每 10 s 记录一次热电偶两接点间的温度梯度直至出现最大值。然后改为每 30 s 记录一次,直至温度梯度降到最大值的 10%,画出记录的温度梯度值与时间(s)的关系图。

5.3.4 将最大的温度梯度分为 10 等分且记录为  $T_{10}$ 。然后从温度梯度与时间的关系图上取相对于温度梯度达到  $T_{10}$  的时间(s)作为时间常数。该时间常数应不超过 660 s。

#### 5.4 报告

烘箱的供货者应至少提供下列资料:

- a) 电源电压和消耗功率;
- b) 内部尺寸;
- c) 外部尺寸;
- d) 重量;
- e) 按照 5.1, 5.2 和 5.3 在每次试验中得到的数据。

#### 6 用户在运行监控中须知事项

##### 6.1 每年应进行两次常规试验,可以安排在需要改变老化温度点时做这项试验较好。

这些试验的目的在于测量规定老化温度下的设定温度和温度偏差。如果可能,最好还应对待装样品的烘箱重复同样的程序。

##### 6.2 按 5.2.1 放置标定好的 9 个热电偶:

将烘箱加热到规定的老化温度;

按照 5.2.2 测定设定温度;

按照 5.2.3 测定温度偏差;

该设定温度记录为老化温度。温度偏差应在表 1 规定的极限内。

##### 6.3 24 h 后重复测量。这时的温度偏差应该还在表 1 规定的极限内。

##### 6.4 报告

进行试验的实验室应至少提供如下资料:

- 设定温度;
  - 在该设定温度下的温度偏差;
  - 在 24 h 内烘箱试样室中心的温度波动。
-