

# 中华人民共和国国家标准

## 电气绝缘的耐热性评定和分级

GB 11021—89

### Thermal evaluation and classification of electrical insulation

本标准等效采用国际电工标准 IEC 85《电气绝缘的耐热性评定和分级》(1984 年版)。

#### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了电工产品绝缘的耐热性分级,确定了耐热性的评定及分级的原则和任务。

本标准适用于电工产品及其绝缘的耐热性分级,亦适用于某特定场合下应用的绝缘材料、简单组合和绝缘结构的耐热性定级。

#### 2 引用标准

GB 11026.1 确定电气绝缘材料耐热性的导则 制订老化试验方法和评价试验结果的总规程

#### 3 总论

##### 3.1 耐热等级

电工产品绝缘的使用期受到多种因素(如温度、电和机械的应力、振动、有害气体、化学物质、潮湿、灰尘和辐照等)的影响,而温度通常是对绝缘材料和绝缘结构老化起支配作用的因素。因此已有一种实用的、被世界公认的耐热性分级方法,也就是将电气绝缘的耐热性划分为若干耐热等级,各耐热等级及所对应的温度值如下:

耐热等级	温度 °C
Y	90
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
200	200
220	220
250	250

温度超过 250°C,则按间隔 25°C 相应设置耐热等级。

也可以不用字母表示耐热等级,但是必须遵从上述对应关系。对在特殊条件下使用的以及有特殊要求的设备(如第 3.1.5 条所述),上述分级方法不一定适用,可能要采用其他的鉴别分类方法。

在电工产品上标明的耐热等级,通常表示该产品在额定负载和规定的其他条件下达到预期使用期时能承受的最高温度。因此,在电工产品中,温度最高处所用绝缘的温度极限应该不低于该产品耐热等级所对应的温度(否则见第 3.1.2 条)。

由于习惯上的原因,目前无论对绝缘材料、绝缘结构和电工产品均笼统地使用“耐热等级”这一术语。但今后的趋势是,对绝缘材料推荐采用“温度指数”和“相对温度指数”这两个术语;对绝缘结构则推荐采用“鉴别标志”这个术语;绝缘结构的“鉴别标志”只和所设计的特定产品发生联系;而对电工产品则保留采用“耐热等级”这个术语。

### 3.1.1 运行条件

经验证明:如果电工产品(如旋转电机、变压器等)标准是以第3.1条所列的温度为基础并适当考虑该产品的特有因素制订的,那么,按这样的标准设计、制造的电工产品在通常的运行条件下可具有满意而经济的使用期。

### 3.1.2 绝缘结构中的绝缘材料

标明某电工产品为某耐热等级,绝不意味着该产品绝缘结构中的每一种绝缘材料都具有相同的温度极限。

绝缘结构的温度极限与其中各绝缘材料的温度极限可能不直接相关。在绝缘结构中,绝缘材料的温度极限可能因受到其他组成材料的保护而有所提高,也可能因材料间不相容而使绝缘结构的温度极限低于各个组成材料的温度极限。所有这些问题应该通过功能试验来加以研究。

### 3.1.3 温度和温升

本标准中列出的温度是指电工产品中绝缘所承受的最高温度,不是电工产品的允许温升。

电气设备标准中通常规定温升而不规定温度。在确定这类标准中的测量方法和允许温升时,应该考虑下列因素,如结构的特点、绝缘的导热性和厚度、各绝缘部分的易检测性、通风方式、负载特性等。

### 3.1.4 其他影响因素

绝缘保持其效用的能力除了热因素外,还会受到某些条件(如施加在绝缘及其支撑结构上的机械应力)和某些因素(如振动和不同的热膨胀)的影响。随着产品尺寸的增加,振动和热膨胀因素的影响也变得更为重要。大气的湿度,以及灰尘、化学物质或其他污染物的存在也会产生有害的影响。在设计特定产品时,对这些因素都应加以考虑。详见评定和鉴别电气设备绝缘结构的指导性资料。

### 3.1.5 绝缘的使用期

电工产品的实际使用期取决于运行中的特定条件。这些条件可以随环境、工作周期和产品类型的不同而有很大的变化。此外,预期使用期还取决于产品尺寸、可靠性、有关设备的预期使用期以及经济性等方面的要求。

对某些电工产品,由于其特定的应用目的,要求其绝缘的使用期低于或高于正常值,或由于运行条件特殊,规定其温升高于或低于正常值,而使其绝缘的温度极限高于或低于正常值。

绝缘的使用期在很大程度上取决于其对氧气、湿度、灰尘和化学物质的隔绝程度。在给定温度下,受到恰当保护的绝缘的使用期会比自由暴露在大气中的绝缘的使用期长。因而,用化学惰性气体或液体作冷却或保护介质,可延长绝缘的使用期。

### 3.1.6 工作温度的限制

绝缘除了经受老化外,有些材料受热超过一定温度会软化或发生其他劣变,但冷却后又恢复其原来的性能。使用这类材料时要注意,务必使它们在合适的温度范围内工作。

## 3.2 绝缘的选择和确定

电工产品的研究、设计、制造单位应根据绝缘的温度极限选择合适的绝缘材料和绝缘结构。确定绝缘的合理温度极限值的基础只能是运行经验或合适的、可接受的试验。运行经验是选择绝缘材料和绝缘结构的重要基础。然而,在选用新材料和新结构时,合适的试验则是这种选择的基础(参见第4.2条)。

## 4 耐热性评定

### 4.1 绝缘材料的耐热性评定

同一属类的许多绝缘材料在耐热性上可以很不相同。因此,根据绝缘材料属类的化学名称来判别它

们的耐热性是不合适的。

用于电工产品绝缘结构中的各种绝缘材料,它们各自的耐热性可能受到其他材料的影响。此外,各种材料的耐热性在很大程度上还取决于它们在绝缘结构中所承担的特定功能。

就绝缘材料在电工产品中的使用而论,材料评定有两个目的:一是对作为电气绝缘结构组成部分的某种材料的评价,另一是对单独使用的或作为构成绝缘结构的简单组合的组成部分的某种材料的评价。

一般,评定试验和运行经验被公认为是绝缘材料耐热性评定的可接受的基础。

以运行经验为基础时要注意:必须保证该经验是适用的。但是在某种情况下,将一种经验转用于另一种应用情况往往可能也是合适的。应制订合适的方法以确定运行经验之间的关系。

材料评定试验方法的研究已取得显著的进展。在确定和表达绝缘材料的耐热性方面已更加完善,对此可参见 GB 11026.1,并且还将制订该导则的其他部分。

对同一种材料,采用不同的性能(如电气的、机械的等)、方法和失效标准作耐热图,就可能得到不同的温度指数和半差。不同的温度指数和半差表明耐热性上有所不同,并由此决定了材料的使用方式和它可以承担的功能。

用标准试样试验得到的结果可能与材料按其实际使用形式试验得到的结果不同。绝缘结构更接近实际情况。因此,绝缘结构试验的结果可以证明材料在有关应用中的适用性。

#### 4.2 绝缘结构的耐热性评定

估价绝缘结构的耐热性,最好用有关的运行经验作基础。没有这种运行经验时,就应当进行合适的功能性试验。为此目的,需要用一种被运行经验证明了的结构作为参考绝缘结构。通过与它对比来评定新绝缘结构的耐热性。绝缘的研究单位和电工产品的研究、设计、制造、检测、使用单位应设计和进行合适的试验。在设计合适的试验和制订耐热性评定标准化试验规程时,应参考评定绝缘结构的有关资料。

在选择绝缘结构的各组成部分时,可以参考单一材料的耐热性评定结果(见第 4.1 条)。

只要由合适的绝缘结构试验或运行经验证明其某种绝缘材料有满意的运行特性,就可以判明该材料是否适用于某特定的绝缘结构。不用考虑材料本身的耐热性。

对很简单的和受单应力作用的绝缘结构,可以根据具体情况决定,是需要进行绝缘结构的功能性试验;还是较简单地根据材料的耐热性数据作出评价,就可得到满意的结果。如果需要评价某材料是否适用于某电工产品,则应该用已被合适的运行经验证明的材料作参考材料,进行对比试验。对此,有关单位应提供在特定应用场合下被运行经验证明的材料的资料。同时,为了能够对材料进行恰当的分级,还应提供关于如何评价运行经验的准则。

应制订适用于对比评定的标准化试验规程。在还没有这种标准化试验规程时,绝缘的研究单位和电工产品的研究、设计、制造、检测、使用单位应选择合适的试验规程进行试验。

#### 5 分级

电工产品及其绝缘的耐热性分级见第 3.1 条(特别是第 3.1.5 条和第 3.1.6 条)和第 4.2 条。

若由试验或运行经验表明某绝缘材料、简单组合或绝缘结构,于某一特定的应用场合,能在特定的温度下可靠的工作,可以按第 3.1 条赋予其合适的耐热等级。

#### 附加说明:

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会提出并归口。

本标准由桂林电器科学研究所负责起草。

本标准主要起草人陆澄华、濮家驹。