



中华人民共和国国家标准

GB/T 5169.12—2013/IEC 60695-2-12:2010
代替 GB/T 5169.12—2006

电工电子产品着火危险试验 第 12 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法

Fire hazard testing for electric and electronic products—Part 12: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials

(IEC 60695-2-12:2010, Fire hazard testing—Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials, IDT)

2013-12-17 发布

2014-04-09 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

前 言

GB/T 5169《电工电子产品着火危险试验》已经或计划发布以下部分：

- 第1部分：着火试验术语；
- 第2部分：着火危险评定导则 总则；
- 第3部分：电子元件着火危险评定技术要求和试验规范制定导则；
- 第5部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则；
- 第9部分：着火危险评定导则 预选试验程序 总则；
- 第10部分：灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法；
- 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法；
- 第12部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法；
- 第13部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法；
- 第14部分：试验火焰 1 kW 标称预混合型火焰 设备、确认试验方法和导则；
- 第15部分：试验火焰 500 W 火焰 装置和确认试验方法；
- 第16部分：试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法；
- 第17部分：试验火焰 500 W 火焰试验方法；
- 第18部分：燃烧流的毒性 总则；
- 第19部分：非正常热 模压应力释放变形试验；
- 第20部分：火焰表面蔓延 试验方法概要和相关性；
- 第21部分：非正常热 球压试验；
- 第22部分：试验火焰 50 W 火焰 装置和确认试验方法；
- 第23部分：试验火焰 管形聚合物材料 500 W 垂直火焰试验方法；
- 第24部分：着火危险评定导则 绝缘液体；
- 第25部分：烟模糊 总则；
- 第26部分：烟模糊 试验方法概要和相关性；
- 第27部分：烟模糊 小规模静态试验方法 仪器说明；
- 第28部分：烟模糊 小规模静态试验方法 材料；
- 第29部分：热释放 总则；
- 第30部分：热释放 试验方法概要和相关性；
- 第31部分：火焰表面蔓延 总则；
- 第32部分：热释放 绝缘液体的热释放；
- 第42部分：试验火焰 确认试验 导则；
- 第44部分：着火危险评定导则 着火危险评定。

本部分为 GB/T 5169 的第 12 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5169.12—2006《电工电子产品着火危险试验 第 12 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性试验方法》。与 GB/T 5169.12—2006 相比主要技术变化如下：

- 修改了试验目的以及如何使用试验结果的概述(见第 1 章,2006 年版第 1 章)；
- 增加了部分术语和定义(见第 3 章)；
- 增加了对试样的密度、熔体流动性和填料/增强剂,及其颜色的规定(见 4.3)；

- 修改了对试样状态调节和试验条件的规定(见第7章,2006年版第8章);
- 修改了试验程序的界定范围,将试验严酷等级改为试验起始温度,移至试验程序一章中,并增加了试验温度的确定方法(见第8章,2006年版第6和10章);
- 修改了试验观察和测量内容,并将初始测量要求移至观察和测量一章中(见第9章,2006年版第9和11章);
- 修改了试验结果的评定方法(见第10章,2006年版第12章);
- 修改了试验报告要求(见第11章,2006年版第13章)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60695-2-12:2010《着火危险试验 第2-12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 17037(所有部分) 热塑性塑料材料注塑试样的制备[ISO 294(所有部分)];
- GB/T 5169.13—2013 电工电子产品着火危险试验 第13部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法(IEC 60695-2-13:2010,IDT)。

本部分做了下列编辑性修改:

- 为与现有标准系列一致,将标准名称改为《电工电子产品着火危险试验 第12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法》;
- 将第1章中“灼热丝可燃性指数(GWFI)”的定义内容移至第3章,改为定义3.10;
- 删除了第1章中最后两段资料性内容。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电工电子产品着火危险试验标准化技术委员会(SAC/TC 300)归口。

本部分负责起草单位:中国电器科学研究院有限公司。

本部分参加起草单位:宁波欧知电器科技有限公司、顺德圆融新材料有限公司、珠海格力电器股份有限公司、国家广播电视产品质量监督检验中心、威凯检测技术有限公司、中国家用电器检测所、机械工业电工材料及特种线缆产品质量监督检测中心、武汉计算机外部设备研究所、深圳市计量质量检测研究院、广东检验检疫局检验检疫技术中心、中国质量认证中心、工业和信息化部电子第五研究所、深圳出入境检验检疫局工业品检测技术中心、山东省产品质量监督检验研究院、工业和信息化部电子工业标准化研究院。

本部分主要起草人:吴倩、柯赐龙、桑杰、范凌云、高岭松、陈兰娟、贾玉霖、郭汉洋、张效忠、万立、武政、邓旭、张元钦、毕凯军、林蓝波、王忠义。

本部分于1985年首次发布,1999年第一次修订时将首次发布的GB 5169.4—1985《电工电子产品着火危险试验 灼热丝试验方法和导则》分为4个部分,2006年第二次修订,本次为第三次修订。

引 言

所有电工电子产品的设计都需考虑着火风险和潜在的着火危险。对元件、电路和产品的设计以及材料的筛选目的在于,在正常操作条件下,以及在合理可预见的异常使用、故障和失效时,将潜在的着火风险降低到可以接受的水平。IEC 60695-1-10 和 IEC 60695-1-11 一起为如何达到这一目的提供了指导。

IEC 60695-1-10 和 IEC 60695-1-11 的首要目的是为以下行为提供指南:

- a) 防止带电部件引发起燃;以及
- b) 如果发生起燃,则将着火限制在电工电子产品外壳内。

IEC 60695-1-10 和 IEC 60695-1-11 的次要目的是将火焰蔓延至产品外部的范围降到最低,以及将如热、烟、毒性和/或腐蚀性的燃烧流的有害影响降到最低。

涉及电工电子产品的火灾也可能因非电的外部引燃源引发。总体风险评估宜考虑这一因素。

在电工设备中,过热金属部件可作引燃源。而在灼热丝试验中,则是用炽热的灼热丝模拟这一起燃源。

GB/T 5169.10 描述了灼热丝试验装置和通用试验方法,GB/T 5169.11 描述了成品的灼热丝可燃性试验,GB/T 5169.13 则描述了材料的灼热丝起燃温度试验方法。

本部分描述了材料的灼热丝可燃性指数试验。在可控实验室条件下,用于测量、描述和分级由于接触到电热丝受热的材料的性能。这便于对暴露在过热应力(如:经过导线的故障电流、元件的过载和/或接触不良)中产品所用材料的评估。本部分不能单独用于描述或评估材料、产品或组件在实际着火条件下的着火危险或着火风险。然而,本试验的结果可作为考虑到所有因素的着火风险评估的要素,该着火风险评估与某一特定最终用途的着火危险评定有关。

本部分可能涉及具有危险性的材料、操作和设备。其目的不是为了解决与其有关的所有安全性问题。本部分使用者在使用本部分前,应建立适当的安全和健康措施,并确定其适用性和局限性。

电工电子产品着火危险试验

第 12 部分:灼热丝/热丝基本试验方法

材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法

1 范围

GB/T 5169 的本部分详细规定了在固体电工电子绝缘材料或其他固体材料试样上进行的测定灼热丝可燃性指数(GWFI)的灼热丝试验方法。

本试验方法是在一系列标准试样上进行的材料试验。其获得的数据连同由 IEC 60695-2-13 材料灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法获得的数据一起,按照 GB/T 5169.9—2013 预选程序,评定材料是否满足 GB/T 5169.11—2006 的要求。

注:作为进行着火危险评定的结果,一系列适当的可燃性和起燃性预选试验可减少成品试验的数量。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5169.9—2013 电工电子产品着火危险试验 第 9 部分:着火危险评定导则 预选试验程序 总则(IEC 60695-1-30:2008, IDT)

GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第 10 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(IEC 60695-2-10:2000, IDT)

GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(IEC 60695-2-11:2000, IDT)

GB/T 5471—2008 塑料 热固性塑料试样的压塑(ISO 295:2004, IDT)

GB/T 9352—2008 塑料 热塑性塑料材料试样的压塑(ISO 293:2004, IDT)

ISO 291:2008 塑料 状态调节和试验的标准环境(Plastics—Standard atmospheres for conditioning and testing)

ISO 294(所有部分) 塑料 热塑性材料测试样品的注塑法(Plastics—Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials)

ISO/IEC 13943:2008 消防安全 词汇(Fire safety—Vocabulary)

IEC 60695-2-13 着火危险试验 第 2-13 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法(Fire hazard testing—Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods—Glowing-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials)

3 术语和定义

ISO/IEC 13943:2008 界定的术语和定义适用于本文件,为方便使用,将其中的部分复制于下文。

3.1

燃烧 combustion

物质与氧化剂的放热反应。

注:燃烧通常会放出燃烧流,并伴有火焰和/或灼热。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.46]

3.2

火焰(名词) flame(noun)

在气体介质中,急速、自发持续、次音速传播的燃烧,通常伴有发光现象。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.133]

3.3

有焰燃烧性 flammability

在规定的条件下,材料或产品伴有火焰燃烧的能力。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.151]

3.4

灼热(名词) glowing(noun)

因热而发光。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.168]

3.5

灼热燃烧 glowing combustion

在燃烧区域中,固体材料无焰而发光的燃烧。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.169]

3.6

起燃 ignition

持久的起燃(不推荐)。

〈通常〉燃烧的开始。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.187]

3.7

起燃 ignition

持久的起燃(不推荐)。

〈有焰燃烧〉持续火焰的开始。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.188]

3.8

熔融滴落物 molten drip

材料受热软化或液化产生的滴落物。

注:滴落物可为有焰或无焰燃烧着的。

[ISO/IEC 13943:2008, 定义 4.232]

3.9

预选 preselection

为制造成品而评估和选择备选材料、元件或组件的程序。

[GB/T 5169.9—2013, 定义 3.2]

3.10

灼热丝可燃性指数 glow-wire flammability index; GWFI

用本标准化试验方法测得的受试材料在满足以下情况时的最高温度:

- a) 不起燃,或如果起燃,在移开灼热丝后 30 s 内熄灭且未全部烧尽;以及
- b) 如果有熔融滴落物,其不会引燃包装绢纸。

4 试样

4.1 试样的准备

试样应使用适当的 ISO 方法制作,如:ISO 294 系列标准的注塑法、GB/T 9352-2008 或 GB/T 5471-2008 的压塑法;或用压铸法制成需要的形状。如果上述方法不可行,则应从材料的代表性样品(例如:用与模制产品零件相同的制造工艺制得的材料)中切割得到试样。

制作或切割完成后,用细砂纸将切口各切割面打磨平整光滑,仔细清除表面的所有粉尘和微粒。

4.2 试样的尺寸

试样平面部分尺寸应至少长 60 mm,宽(夹具内侧)60 mm,并提供应考虑的所有厚度。首选厚度值包括 0.1 mm±0.02 mm、0.2 mm±0.02 mm、0.4 mm±0.05 mm、0.75 mm±0.10 mm、1.5 mm±0.15 mm、3.0 mm±0.2 mm 或 6.0 mm±0.4 mm。

注:通常,每个厚度使用 15 个试样足够同时测定灼热丝起燃温度 GWIT(见 IEC 60695-2-13)和灼热丝可燃性指数 GWFI。

4.3 配方测试范围

4.3.1 概述

对于不同颜色、厚度、密度、分子量、各向异性的类型/方向、含有不同添加剂、填料和/或增强剂的试样,试验结果可能不同。当相关协议方协商一致时,可用 4.3.2 和 4.3.3 概述的试验程序评估其差异。

4.3.2 密度、熔体流动性和填料/增强剂

可提供包含密度、熔体流动性和填料/增强剂含量最小值和最大值所有组合的试样,如果其试验结果得出相同的 GWFI,则认为这一范围具有代表性。如果代表性范围中所有试样的试验结果未得出相同的 GWFI,则评定应限于测试密度、熔体流动性和填料/增强剂含量为规定值的材料。此外,为了确定每个 GWFI 值的代表范围,应测试密度、熔体流动性、填料/增强剂含量为中间值的试样。然而,也可将某些特定密度、熔体流动性和填料/增强剂含量的材料中性能最不利的作为中间值的代表,而无需开展额外测试。

4.3.3 颜色

当评估全色试样时,如果试验结果产生相同的 GWFI,则认为以下试样在颜色范围上具有代表性:

- a) 不含着色剂;
- b) 含最高含量的有机颜料/着色剂/染料和/或炭黑;
- c) 含最高含量的无机颜料;以及
- d) 含已知对燃烧特性有不利影响的颜料/着色剂/染料。

5 装置

试验装置的说明见 GB/T 5169.10—2006 第 5 章。

置于试样下方的绢纸和木板应符合 GB/T 5169.10—2006 中 5.3 的规定。

6 温度测量系统的校准

温度测量系统的校准方法见 GB/T 5169.10—2006 的 6.2。

7 状态调节和试验条件

7.1 试样的状态调节

应将试样放置在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 40%~60% 的环境下调节至少 48 h。一旦将其从状态调节环境中取出,则应在 4 h 内进行试验。(见 ISO 291:2008 第 6 章,表 2,2 级)。

7.2 绢纸和木板的状态调节

置于试样下方的绢纸和木板应符合 GB/T 5169.10—2006 中 5.3 的规定。绢纸和木板应放置在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 40%~60% 的环境下调节至少 48 h。一旦将其从状态调节环境取出,则应在 1 h 内使用。(见 ISO 291:2008 第 6 章,表 2,2 级)。

7.3 试验条件

试验应在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 45%~75% 的实验室大气环境下进行。

8 试验程序

8.1 概述

应对试样进行目测识别和检查。

基本试验程序见 GB/T 5169.10—2006 的第 8 章。

8.2 试验起始温度

将灼热丝加热到表 1 中被认为正好能引发起燃的试验起始温度。如果不确定能引发起燃的温度,则试验起始温度不应超过 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注:当 GWIT 和 GWFI 均需测定时,先进行 IEC 60695-2-13 的程序比较有利。一旦 GWIT 被测定出,则应以该温度作为本试验的试验起始温度。

表 1 试验起始温度

试验起始温度 $^{\circ}\text{C}$	550	600	650	700	750	800	850	900	960
容差 K	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 15	± 15	± 15	± 15

8.3 试验温度

在每一试验温度下,应用一组 3 个试样进行试验。

如果 3 个试样中有 1 个不能通过 10.1 规定的试验判据,则应重新使用 3 个新的试样进行试验,此时的试验温度应降低 50 K(对于 $960\text{ }^{\circ}\text{C}$ 应降低 60 K)为宜。

如果 3 个试样均能通过 10.1 规定的试验判据,也应重新使用 3 个新的试样进行试验,此时的试验温度应升高 50 K(对于 900 °C 应升高 60 K)为宜。

每次使用 3 个新的试样重复进行试验,并将试验温度间隔降至 25 K(对于 960 °C 应为 30 K),直到最终接近测定的最高试验温度,即 3 个试样均能通过 10.1 规定的试验判据的试验温度。

然而,如果 3 个试样中只要有 1 个不能通过 10.1 规定的试验判据,则不需要再升高温度进行试验。

注 1: 最低试验温度为 550 °C,最高试验温度为 960 °C。

注 2: 对于温度高于 900 °C 时,其温度间隔应为 60 K 和 30 K。

注 3: 推荐试验起始温度为 650 °C。

9 观察和测量

9.1 概述

应对以下观察和测量结果进行记录。

9.2 初始观察

对试样进行目测识别和检查后,应作如下记录:

- a) 对受试材料的描述,包括厚度、颜色、型号和生产商;
- b) 对试样制备方法进行描述(适用时);
- c) 如果已知各向异性的方向与试样尺寸相关,则要记录各向异性;以及
- d) 试验前试样和绢纸的状态调节条件。

9.3 试验观察

在施加灼热丝期间及其后的 30 s 内,应对试样和置于其下方的绢纸进行观察,并作如下记录:

- a) 灼热丝顶部移开试样后,观察到试样的有焰和/或无焰燃烧的最长持续时间, t_R (修约至 0.5 s);
- b) 根据第 8 章得到的试验温度;
- c) 如果存在试样损耗,则记录其总的损耗;
- d) 如果绢纸发生起燃,则记录该起燃;以及
- e) 协议双方协商记录的其他附加观察结果。

注: 如果测定值为 30.2 s,则记录为 30.0 s;如果测定值为 30.3 s,则记录为 30.5 s。

10 试验结果的评定

10.1 试验判据

如果试样没有起燃或满足以下所有条件,则认为能经受本试验:

- a) 灼热丝顶部移开试样后,试样有焰和/或无焰燃烧的最长持续时间(t_R)不超过 30 s;
- b) 试样未被烧尽;以及
- c) 绢纸未起燃。

10.2 灼热丝可燃性指数

GWFI 是 3 个相应厚度试样满足 10.1 判定标准的最高温度。

当材料在表 1 中的最高温度下测定 GWIT(见 IEC 60695-2-13)不起燃时,则不需要进行 GWFI 试验程序。该材料相应厚度的 GWFI 则是 960 °C。

GWFI 应按以下方式记录:

例如,3.0 mm 厚的试样,其 GWFI 温度为 850 °C,则记录如下:

GWFI:850/3.0

如果每个厚度对应的 GWFI 值不同,则记录每个厚度的 GWFI 值。

当一定范围内的厚度均对应某个 GWFI 值,则认为该 GWFI 值对应该范围内的最小和最大厚度以及其他首选厚度。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 提及本部分;
- b) 由 8.3 得到的试验温度;
- c) 由第 9 章得到的观察和测量结果;以及
- d) 由 10.2 得到的 GWFI 值。

参 考 文 献

- [1] IEC 60695-1-10 Fire hazard testing Part 1-10: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products General guidelines
- [2] IEC 60695-1-11 Fire hazard testing Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products Fire hazard assessment
- [3] IEC 60695-11(all parts) Fire hazard testing Part 11: Test flames
-

中华人民共和国
国家标准
电工电子产品着火危险试验
第12部分:灼热丝/热丝基本试验方法
材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法
GB/T 5169.12-2013/IEC 60695-2-12:2010

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
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 1 字数 16 千字
2014年3月第一版 2014年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48324 定价 18.00 元

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)68510107



GB/T 5169.12-2013