



中华人民共和国国家标准

GB/T 5169.11—2017/IEC 60695-2-11:2014
代替 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 (GWEPT)

Fire hazard testing for electric and electronic products—
Part 11: Glowing/hot-wire based test methods—
Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)

[IEC 60695-2-11:2014, Fire hazard testing—
Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods—
Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT), IDT]

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试样	3
5 试验装置	4
6 温度测量系统的校验	4
7 状态调节	5
8 试验程序	5
9 观察和测量	6
10 试验结果评定	6
11 试验报告	6
12 相关产品标准中应给出的资料	6
附录 A (资料性附录) GWEPT 温度推荐	8
参考文献	9

前 言

GB/T 5169《电工电子产品着火危险试验》由以下部分组成：

- 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 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(GWEPT)；
- 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 装置、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 球压试验方法；
- 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 33 部分：着火危险评定导则 起燃性 总则；
- 第 34 部分：着火危险评定导则 起燃性 试验方法概要和相关性；
- 第 35 部分：燃烧流的腐蚀危害 总则；
- 第 36 部分：燃烧流的腐蚀危害 试验方法概要和相关性；
- 第 38 部分：燃烧流的毒性 试验方法概要和相关性；
- 第 39 部分：燃烧流的毒性 试验结果的使用和说明；
- 第 40 部分：燃烧流的毒性 毒效评定 装置和试验方法；
- 第 41 部分：燃烧流的毒性 毒效评定 试验结果的计算和说明；
- 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。

GB/T 5169.11—2017/IEC 60695-2-11:2014

本部分为 GB/T 5169 的第 11 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 5169.11—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》,与 GB/T 5169.11—2006 相比主要技术变化如下:

- 增加了试验方法的作用和目的(见第 1 章,2006 年版第 1 章);
- 增加了“小部件”和“可忽略质量试样”无需进行本试验的明确规定(见 4.1);
- 增加了对未知情况下铺底层与试样间距离的规定(见第 5 章,2006 年版第 5 章);
- 增加了对试验条件的规定(见 7.2、7.3,2006 年版第 8 章);
- 将“严酷等级”作为试验温度的要求,移至试验程序的章节(见 8.2,2006 年版第 6 章);
- 删除了对试样进行目测检查的“初始测量”(2006 年版第 9 章);
- 增加了对试验报告格式的规定(见第 11 章);
- 将附录 A“灼热丝试验导则”修改为“GWEPT 温度推荐”导则,完善选择试验温度的方法流程(见附录 A,2006 年版附录 A)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60695-2-11:2014《着火危险试验 第 2-11 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(GWEPT)》。

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 5169.10—2017 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 60695-2-10:2013,IDT)
- GB/T 16499—2008 安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则(neq IEC Guide 104:1997)
- GB/T 20002.4—2015 标准中特定内容的起草 第 4 部分:标准中涉及安全的内容(ISO/IEC Guide 51:2014,MOD)

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 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(GWEPT)》。

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:珠海格力电器股份有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、威凯检测技术有限公司、广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心、广东圆融新材料有限公司、跃华控股集团有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、无锡苏南试验设备有限公司、深圳市计量质量检测研究院、中国电子技术标准化研究院、东莞市越铎电子科技有限公司、中国质量认证中心。

本部分主要起草人:黄开云、范凌云、万程、刘岩、武政、吴倩、陈欣、王朝圣、张元钦、高岭松、倪云南、王朔南、李玉祯、李广斌、王瑞锋、李博文。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5169.11—1997、GB/T 5169.11—2006。

引 言

本引言为提出并制定本部分以及如何确定本部分范围提供了基础背景。

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/TC 89 制定的 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;
- b) 如果发生起燃,则将着火限制在电工电子产品外壳内。

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。

IEC 60695-2-10 描述了灼热丝试验装置和通用试验方法,IEC 60695-2-12 描述了材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法,IEC 60695-2-13 描述了材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法。

本部分用于评定在可控实验室条件下,成品接触电热丝时对热的反应。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)中成品的评估。本部分不能单独用于描述或评估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,宜采取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 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(GWEPT)

1 范围

GB/T 5169 的本部分规定了一个成品试验方法。其通过电热源模拟热应力作用来表现着火危险。

本试验方法用于检查:在规定的试验条件下,成品暴露于电热源中的耐起燃性能力或起燃后的耐火焰蔓延能力。然而,本部分目前不包含对可燃性领域和火焰蔓延至其他产品的着火危险分析。

本部分旨在供产品标委会根据 IEC 指南 104:2010 和 ISO/IEC 指南 51:1999 中规定的原则编写标准。

产品标委会的任务之一就是在编写自己的标准时,凡适用之处都要使用本系列标准。除非有关标准特别提及或列出,否则本部分的要求、试验方法或试验条件将不适用。

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。

IEC 60695-2-10 着火危险试验 第 2-10 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 (Fire hazard testing—Part 2-10:Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire apparatus and common test procedure)

IEC 指南 104 安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则 (The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications)

ISO/IEC 指南 51 安全方面 标准中涉及安全内容的导则 (Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃烧(不及物动词) burn (intransitive verb)

物质经受与氧化剂的放热反应。

[ISO 13943:2008,定义 4.28]

3.2

燃烧性(形容词) combustible (adjective)

能够起燃和燃烧的。

[ISO 13943:2008,定义 4.43]

GB/T 5169.11—2017/IEC 60695-2-11:2014

3.3

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 13943:2008,定义 4.46]

3.4

外壳 enclosure

〈电工电子专业〉保护设备的电气和机械部件的外罩。

注：电缆除外。

[ISO 13943:2008,定义 4.78]

3.5

成品 end product

无需改动即可使用的产品。

注：一个成品可以是另一个成品的组件。

[IEC 60695-4:2012,定义 3.2.7]

3.6

着火危险 fire hazard

由着火引起的不期望的潜在性物质或条件。

[ISO 13943:2008,定义 4.112]

3.7

着火危险评定 fire hazard assessment

对火灾起因、后续火势发展的可能性和类型，以及火灾可能造成的结果的评估。

[IEC 60695-4:2012,定义 3.2.10]

3.8

着火风险 fire risk

着火伴有其后果可量化测定的可能性。

注：通常用着火发生概率和着火后果的乘积对其进行评估。

[ISO 13943:2008,定义 4.124]

3.9

火焰 flame

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 13943:2008,定义 4.133]

3.10

火焰蔓延 flame spread

火焰前沿的传播。

[ISO 13943:2008,定义 4.142]

3.11

可燃性 flammability

在规定的条件下，材料或产品伴有火焰燃烧的能力。

[ISO 13943:2008,定义 4.151]

3.12

灼热(形容词) glowing (adjective)

固相材料燃烧时无火焰的发光状态。

3.13

起燃 ignition

(不推荐使用)持久的起燃。

〈通常〉燃烧的开始。

[ISO 13943:2008,定义 4.187]

3.14

可忽略质量 insignificant mass

不足以引起着火危险的可燃材料质量。

注:默认值一般为 2 g,但产品标委会也可根据产品的类型和规模规定其他合适的值。

[IEC 60695-4:2012,定义 3.2.16]

3.15

小部件 small part

尺寸小于相关试验方法所规定的最小尺寸的部件。

[IEC 60695-4:2012,定义 3.2.25]

4 试样

4.1 总则

可忽略质量的成品或成品部件不需要进行本试验。另外,本试验方法不适用于小部件(见 4.4)测试。

4.2 完整的成品

试样应首选完整的成品而不是成品的部件(见 4.3)。试样的选择应考虑形状、通风情况、热应力影响以及最终从试样上滴落的燃烧或灼热颗粒影响,确保这些试验条件与正常使用时的条件无显著差异。

4.3 成品的部件(备选的)

如果试验不能用完整的成品,那么除非相关产品标准另有规定,则可选择以下方法:

- a) 从完整的或组装好的成品中需要检验的部件上切取一块;
- b) 在完整的成品上开一小孔,允许灼热丝穿过;或
- c) 从完整的成品中取出需要检验的部件,进行单独试验。

产品标委会应在其相关的产品标准中规定可对哪部分进行试验。只要可能,这些产品标准就应尽可能地复现实际的使用环境和条件。

4.4 与试样形状有关的试验注意事项和局限性

在开孔的过程中,如果孔太小,可能会因周围物体的起燃和/或灼热丝顶端温度降低而影响试验结果。因此,孔应该足够大以便有充足的空气供应燃烧。

试验期间,如包含试样的设备中任何部分因灼热丝以外的热而起燃,以致影响到试样受热条件,则该试验无效。

成品的灼热丝可燃性试验方法不应用于测试小部件。这是因为小部件不能有效避免热损失(见 IEC 60695-2-10),也不能满足灼热丝穿入的要求。

以下部件被视为小部件:

GB/T 5169.11—2017/IEC 60695-2-11:2014

- a) 每个表面都能被直径为 15mm 的圆所覆盖;或者
- b) 即使存在某个尺寸(长、宽、高)大于 15 mm 的表面,但这些表面却都不能同时覆盖直径为 8 mm 的圆。

见图 1。

当检查某个表面时:

- a) 忽略表面的突出部分;以及
- b) 忽略任何尺寸不超过 2 mm 的孔或凹陷处。

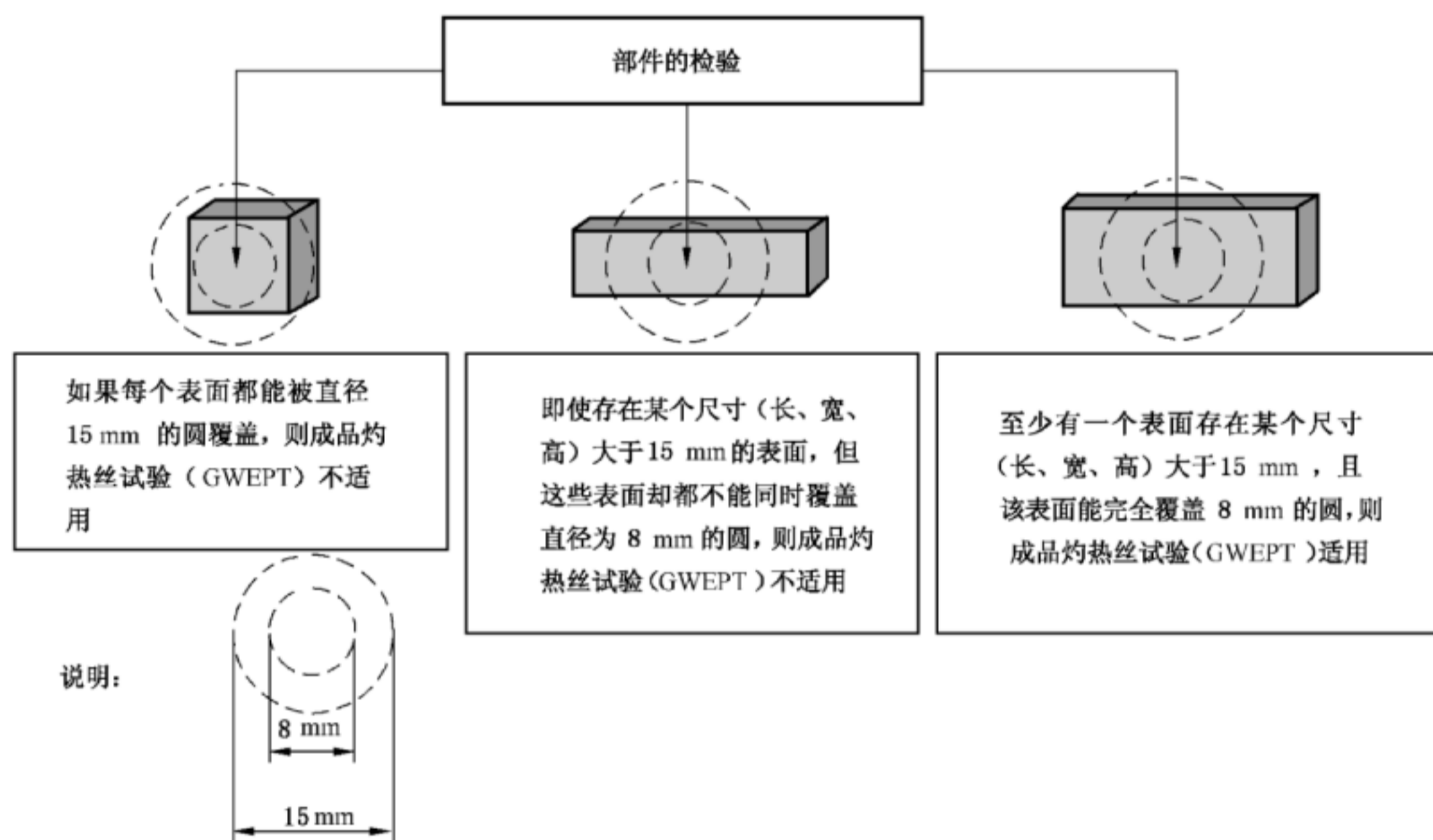


图 1 小部件

5 试验装置

试验装置在 IEC 60695-2-10 中有阐述。

为了评定火焰蔓延的可能性,例如从试样上滴落的燃烧或灼热颗粒引起火焰蔓延的可能性,将 IEC 60695-2-10 规定的铺底层放在试样下方,或将通常情况下在试样周围或下面的材料或元件放在试样下方。试样与代表周围材料或元件的铺底层之间的距离应等于最终使用时的实际距离。如果一个组件试样周围的材料和材料与其之间的距离均不可知,则将 IEC 60695-2-10 规定的包装绢纸/木板铺底层置于灼热丝和试样的接触点下方 200 mm±5 mm 处。

如果试样是一个完整的独立式设备,应按正常使用位置将其放置在 IEC 60695-2-10 规定的铺底层上,铺底层在设备底部四周延伸至少 100 mm。

如果试样是一个完整的壁挂式设备,应按正常使用位置将其固定在 IEC 60695-2-10 规定的铺底层上方 200 mm±5 mm 处。

6 温度测量系统的校验

温度测量系统的校验方法在 IEC 60695-2-10 中有详述。

7 状态调节

7.1 试样的状态调节

除非相关产品标准另有规定,试样应在温度 15 °C~35 °C、相对湿度 45%~75%的大气环境下放置至少 24 h。

7.2 铺底层的状态调节

如果使用包装绢纸/木板铺底层,状态调节则应按照 IEC 60695-2-10 的规定进行。如果是使用通常情况下在试样周围或下方的材料或组件,则材料或组件应采用与试样相同的状态调节方法(见 7.1)。

7.3 试验条件

试样应在温度 15 °C~35 °C、相对湿度 \leq 75%的实验室环境下进行试验。且试验应在试样从 7.1 描述的条件下列出的 30 min 内完成。

8 试验程序

8.1 总则

除 IEC 60695-2-10 规定的通用试验程序外,如果没有另外的规定,试样安装时应使灼热丝的顶端施加到试样在正常使用时可能会遭受热应力的表面部分。若可行,灼热丝应尽可能地保持水平。

当需在同一试样上进行多点试验时,应注意上一个试验导致的劣化不会影响到后面试验的结果。

在没有详细规定设备在正常使用期间遭受热应力的区域时,灼热丝的顶端应施加在试样最薄之处,而且离试样上边缘最好不少于 15 mm。

试验期间,将试样固定在试验装置上,但不应对其施加额外的机械应力。

8.2 试验温度

灼热丝的试验温度在相关产品标准中有规定。试验温度应从表 1 中选取。

表 1 试验温度

试验温度 °C	容差 °C
550	±10
600	±10
650	±10
700	±10
750	±10
800	±15
850	±15
900	±15
960	±15

在选择试验温度时,产品标委会应考虑推荐灼热丝成品试验(GWEPT)温度的程序,如图 A.1 所示。

8.3 试样的数量

除非相关产品标准另有规定,试验应在 1 个试样上进行。

9 观察和测量

在施加灼热丝 t_A ($30\text{ s} \pm 1\text{ s}$) 期间及其后 30 s 内,应对试样、试样周围的部件和位于试样下方的铺底层进行观察,并作如下记录:

- a) 是否起燃;如果发生了起燃,从灼热丝顶端施加到试样开始,至试样或位于试样下方的铺底层起燃的持续时间 t_i (修约至 0.5 s);
- b) 从灼热丝顶端施加到试样开始,至所有火焰熄灭的持续时间 t_E (修约至 0.5 s),火焰熄灭可能在施加期间或之后;
- c) 是否由于移开灼热丝带走了大部分燃烧材料造成试样燃烧熄灭;
- d) 试样是否完全烧尽;以及
- e) 位于试样下方的规定铺底层是否起燃。

10 试验结果评定

试样若在试验温度 $T^\circ\text{C}$ 下满足以下条件,则认为其通过了 $T^\circ\text{C}$ 的灼热丝成品试验(GWEPT):

- a) 没有起燃;或
- b) 发生了起燃,同时满足以下所有情况:
 - 如果试样的火焰或灼热在移开灼热丝后的 30 s 内熄灭,即 $t_E \leq t_A + 30\text{ s}$;和
 - 位于试样下方的铺底层未起燃。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 对本部分的提及;
- b) 对试样材料的描述,包括类型和生产厂商(见第 4 章);
- c) 试样制备方法的描述(见第 4 章);
- d) 试样的状态调节(见第 7 章);
- e) 受试试样的数量(见 8.3);
- f) 受试表面和灼热丝施加点(见 8.1);
- g) 用于评定燃烧颗粒影响的规定铺底层,及其与灼热丝施加顶端的垂直距离(见第 5 章);
- h) 试验温度(见 8.2);
- i) 按照第 9 章得到的所有有用的观察和测定;以及
- j) 按照第 10 章测定得到的 GWEPT 用以下方式报告,例如,在 850°C 下进行试验:

GWEPT:850

12 相关产品标准中应给出的资料

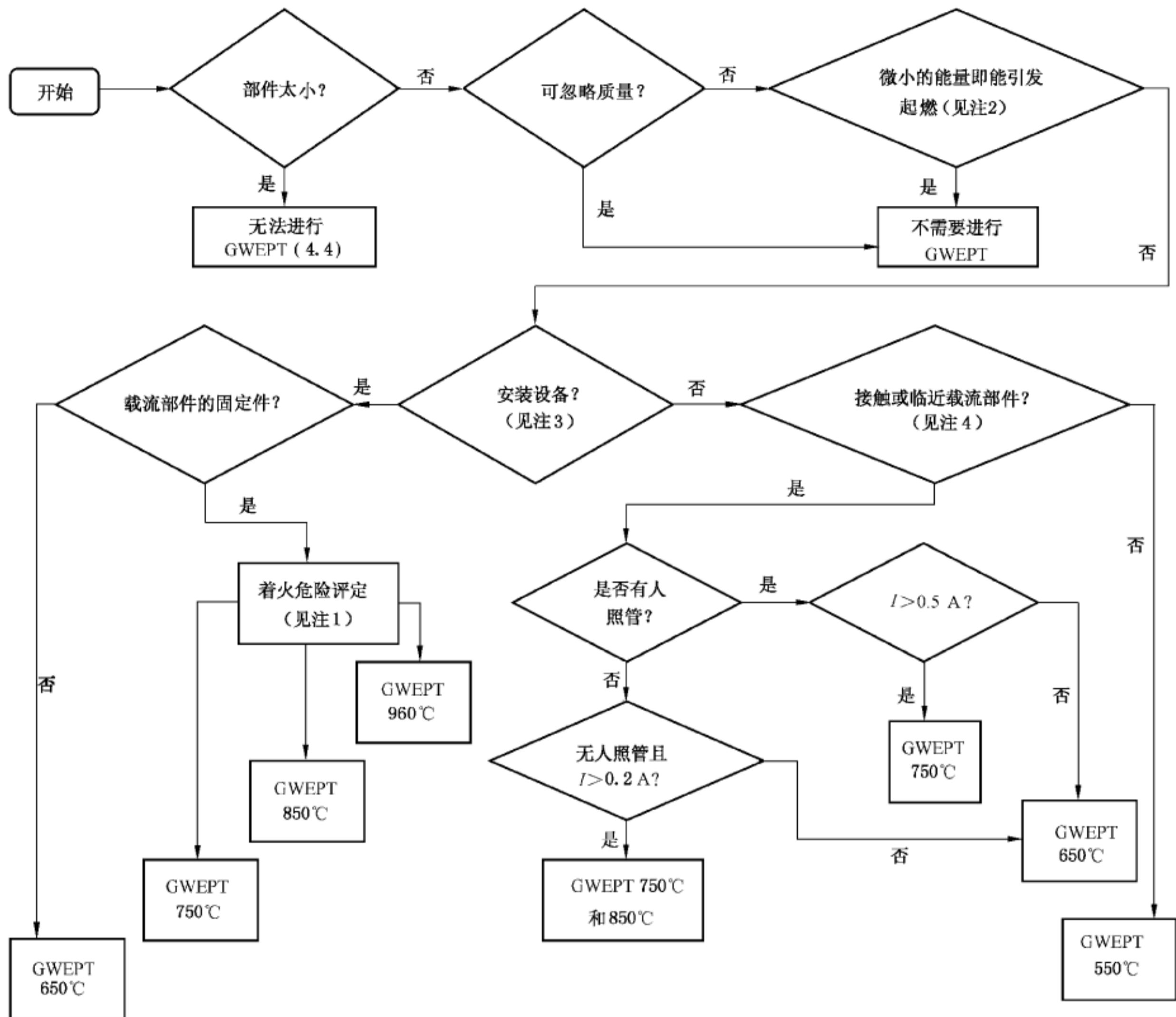
当涉及本方法时,技术委员会应标示出以下内容:

- a) 试样的类型和描述(见第 4 章);
- b) 试样的制备方法(见第 4 章);
- c) 试样的所有状态调节(见第 7 章);
- d) 试样的数量(见 8.3);
- e) 受试表面和灼热丝的施加点(见 8.1);
- f) 用于评定燃烧颗粒影响的规定铺底层(见第 5 章);
- g) GWEPT(见第 10 章)和试验温度(见 8.2),例如:“按 GB/T 5169.11 中 850 °C 的 GWEPT”;
- h) 在同一试样上进行试验时,产品的(多个)受试部位或区域(见 8.1);
- i) 规定的标准是否符合安全要求,或是否应该采用其他标准(见第 9 章);
- j) 是否需要避免残余风险的后续试验,如果需要,则指定试验方法和要求。

注:见 IEC 60695-1-11 中附加的间接试验导则。

附录 A
(资料性附录)
GWEPT 温度推荐

图 A.1 展示了 GWEPT 温度的推荐。



说明:

I —— 额定电流;

A —— 安培;

GWEPT —— 灼热丝成品试验。

注 1: 相关产品标准所用不同的着火危险评定(FHA)将规定恰当的 GWEPT 温度。

注 2: 短语“微小的能量”和“临近”宜由产品标委会界定。其取决于许多因素(例如:危险的严重性)。

注 3: 安装设备的示例包括插座、电路保护装置和低压接电装置。

注 4: 流程图的右边(安装设备——否)意在部分代表 GWEPT 在现行 IEC 60335-1 中的限制性应用。其他考虑也可参考该文件。

图 A.1 GWEPT 温度推荐

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 60695-2-12 Fire hazard testing—Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials
- [4] IEC 60695-2-13 Fire hazard testing—Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials
- [5] IEC 60335-1 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 1: General requirements
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 (GWEPT)
GB/T 5169.11—2017/IEC 60695-2-11:2014

*

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 (100029)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)

网 址 : www.spc.org.cn

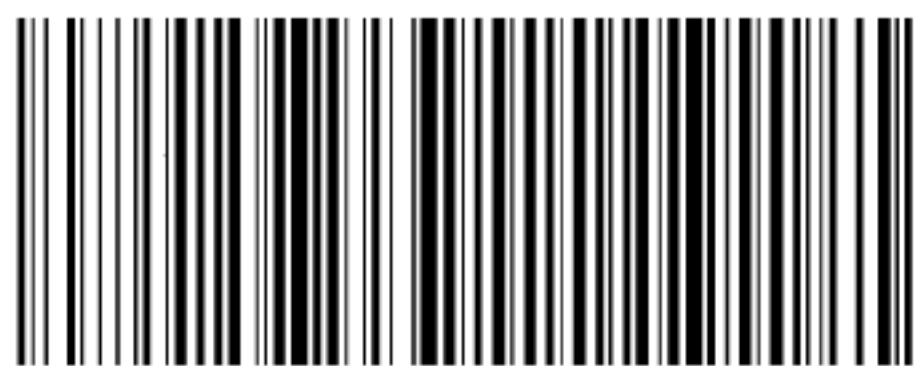
服 务 热 线 : 400-168-0010

2017 年 12 月 第 一 版

*

书 号 : 155066 · 1-58476

版 权 专 有 侵 权 必 究



GB/T 5169.11-2017