

中华人民共和国国家标准

GB/T 5169.5—2008/IEC 60695-11-5:2004
代替 GB/T 5169.5—1997

电工电子产品着火危险试验 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

Fire hazard testing for electric and electronic products—Part 5: Test flames—
Needle test method—Apparatus, confirmatory arrangement and guidance

(IEC 60695-11-5:2004, Fire hazard testing—
Part 11-5: Test flames—Needle test method—
Apparatus, confirmatory arrangement and guidance, IDT)

2008-12-30 发布

2009-10-01 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

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 试验的一般说明	1
5 试验装置的说明	1
6 试验样品	2
7 严酷等级	2
8 预处理	2
9 试验程序	3
10 观察和测量	3
11 试验结果的评定	3
12 有关规范中应给出的资料	3
13 试验报告	3
附录 A (规范性附录) 确认试验方法	5
参考文献	9

www.Lisungroup.com

前 言

GB/T 5169《电工电子产品着火危险试验》分为以下部分：

- GB/T 5169.1—2007 电工电子产品着火危险试验 第1部分：着火试验术语(IEC 60695-4:2005, IDT)
- GB/T 5169.2—2002 电工电子产品着火危险试验 第2部分：着火危险评定导则 总则(IEC 60695-1-1:1999, IDT)
- GB/T 5169.3—2005 电工电子产品着火危险试验 第3部分：电子元件着火危险评定技术要求 and 试验规范制订导则(IEC 60695-1-2:1982, IDT)
- GB/T 5169.5—2008 电工电子产品着火危险试验 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(IEC 60695-11-5:2004, IDT)
- GB/T 5169.9—2006 电工电子产品着火危险试验 第9部分：着火危险评定导则 预选试验规程的使用(IEC 60695-1-30:2002, 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 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(IEC 60695-2-12:2000, IDT)
- GB/T 5169.13—2006 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 材料的灼热丝起燃性试验方法(IEC 60695-2-13:2000, IDT)
- GB/T 5169.14—2007 电工电子产品着火危险试验 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(IEC 60695-11-2:2003, IDT)
- GB/T 5169.15—2008 电工电子产品着火危险试验 第15部分：试验火焰 500 W 火焰 装置和确认试验方法(IEC/TS 60695-11-3:2004, IDT)
- GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2003, IDT)
- GB/T 5169.17—2008 电工电子产品着火危险试验 第17部分：试验火焰 500 W 火焰试验方法(IEC 60695-11-20:2003, IDT)
- GB/T 5169.18—2005 电工电子产品着火危险试验 第18部分：将电工电子产品的火灾中毒危险减至最小的导则 总则(IEC 60695-7-1:1993, IDT)
- GB/T 5169.19—2006 电工电子产品着火危险试验 第19部分：非正常热 模压应力释放变形试验(IEC 60695-10-3:2002, IDT)
- GB/T 5169.20—2006 电工电子产品着火危险试验 第20部分：火焰表面蔓延 试验方法概要和相关性(IEC/TS 60695-9-2:2001, IDT)
- GB/T 5169.21—2006 电工电子产品着火危险试验 第21部分：非正常热 球压试验(IEC 60695-10-2:2003, IDT)
- GB/T 5169.22—2008 电工电子产品着火危险试验 第22部分：试验火焰 50 W 火焰 装置和确认试验方法(IEC/TS 60695-11-4:2004, IDT)
- GB/T 5169.23—2008 电工电子产品着火危险试验 第23部分：试验火焰 管形聚合材料 500 W 垂直火焰试验方法(IEC/TS 60695-11-21:2005, IDT)

- GB/T 5169.24—2008 电工电子产品着火危险试验 第 24 部分:着火危险评定导则 绝缘液体(IEC/TS 60695-1-40:2002, IDT)
- GB/T 5169.25—2008 电工电子产品着火危险试验 第 25 部分:烟模糊 总则(IEC 60695-6-1:2005, IDT)
- GB/T 5169.26—2008 电工电子产品着火危险试验 第 26 部分:烟模糊 试验方法概要和相关性(IEC/TS 60695-6-2:2005, IDT)
- GB/T 5169.27—2008 电工电子产品着火危险试验 第 27 部分:烟模糊 小规模静态试验方法 仪器说明(IEC/TR 60695-6-30:1996, IDT)
- GB/T 5169.28—2008 电工电子产品着火危险试验 第 28 部分:烟模糊 小规模静态试验方法 材料(IEC/TS 60695-6-31:1999, IDT)
- GB/T 5169.29—2008 电工电子产品着火危险试验 第 29 部分:热释放 总则(IEC 60695-8-1:2008, IDT)
- GB/T 5169.30—2008 电工电子产品着火危险试验 第 30 部分:热释放 试验方法概要和相关性(IEC/TS 60695-8-2:2008, IDT)
- GB/T 5169.31—2008 电工电子产品着火危险试验 第 31 部分:火焰表面蔓延 总则(IEC 60695-9-1:2006, IDT)

本部分为 GB/T 5169 的第 5 部分。

本部分等同采用 IEC 60695-11-5:2004《着火危险试验 第 11-5 部分:试验火焰 针焰试验方法装置、确认试验方法和导则》(英文版),但按 GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第 2 部分:采用国际标准的规则》中 4.2b)和 5.2 的规定作了少量编辑性修改,并删除了附录 B(资料性附录),将第 2 章中的规范性引用文件 IEC Guide 104:1997、ISO/IEC Guide 51:1999 和 ASTM-B187 改为参考文献。

本部分代替 GB/T 5169.5—1997《电工电子产品着火危险试验 第 2 部分:试验方法 第 2 篇:针焰试验》(idt IEC 695-2-2:1991)。

本部分与 GB/T 5169.5—1997 相比主要变化如下:

- a) 扩大了适用范围,针焰试验也可以模拟设备外部的小火焰;
- b) 增加了实验室通风柜/试验箱的要求(本部分 5.3);
- c) 增加了计时器的要求(本部分 5.5);
- d) 增加了试验样品的要求(本部分第 6 章);
- e) 增加了对图 1b)中尺寸(8±1)mm 的文字说明(本部分 9.2);
- f) 修改了第 10 章“试验结果评定”的内容(本部分第 11 章);
- g) 增加了试验报告的要求(本部分第 13 章);
- h) 附录 A.3 中“铜块温度由 100 °C±2 °C 升高到 700 °C±3 °C……”均改为“铜块温度由 100 °C±5 °C 升高到 700 °C±3 °C……”;
- i) 附录 A 中增加了铜块材料的型号;
- j) 增加了参考文献。

本部分的附录 A 是规范性附录。

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)提出并归口。

本部分负责起草单位:中国电器科学研究院。

本部分参加起草单位:广州威凯检测技术研究所、广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心、武汉计算机外部设备研究所、深圳市计量质量检测研究院、深圳市出入境检验检疫局、中国电子技术标准化研究所、无锡汉迪科技有限公司、山东省产品质量监督检验研究院。

本部分主要起草人:陈灵、陈兰娟、武政、张效忠、何益壮、毕凯军、王忠义、倪一明、王锋。

本部分首次发布于 1985 年,第一次修订为 1997 年,本次为第二次修订。

引 言

检验电工电子产品着火危险的最好方法,是真实地再现实际存在的条件,但在多数情况下是不可能的。因此,根据现实情况,电工电子产品着火危险试验最好尽可能模拟实际发生的效应。

电工电子设备的零件由于电的作用可能经受过热应力,其劣化可能会降低设备的安全性能,这些零件不应过度地受到设备内部产生的热和火的影响。

在设备内部容易使火焰蔓延的绝缘材料或其他可燃材料的零部件可能会因故障元件产生的火焰而起燃。在一定条件下,例如形成漏电起痕的故障电流、元件或部件过载和不良接触,都可能产生火焰,这样的火焰可能影响附近的可燃零部件。

本部分用于在受控的试验室条件下检测和描述材料、产品或组件对热和火焰的反应特性,不能用于描述或评价材料、产品或组件在实际着火条件下的着火危险或着火风险。但是该试验的结果可作为着火风险评估的要素,而评估要考虑与特定最终用途有关的所有着火危险因素。

本部分可能包括危险的材料、操作和设备。

本部分不涉及与本部分的使用有关的所有安全问题。

本部分使用者的职责是建立适当的安全和健康保护措施,并在使用前确定对其局限性的适应性。

www.Lisungroup.com

电工电子产品着火危险试验

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

1 范围

GB/T 5169 的本部分规定的针焰试验,用于模拟因故障条件产生的小火焰的效应,利用模拟技术评定着火危险。

本部分适用于电工电子产品设备、设备组件和部件,也适用于固体绝缘材料或其他可燃材料。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 5169 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 5169.1—2007 电工电子产品着火危险试验 第 1 部分:着火试验术语(IEC 60695-4:2005, IDT)

ISO/IEC 13943:2000 消防安全 词汇

ISO 4046-4:2002 纸、纸板、纸浆及术语 词汇 第 4 部分:纸和纸板分级及加工产品

3 术语和定义

GB/T 5169.1—2007 和 ISO/IEC 13943:2000 给出的术语和定义适用于本部分。

4 试验的一般说明

警告:

试验时应采取措施保护操作者的健康,防止:

- 爆炸或着火的风险;
- 烟雾和/或毒性产物的吸入;
- 毒性残余物。

本试验是用于确定在规定的条件下试验火焰不会使部件起燃,或试验火焰引燃了可燃部件,但是部件的燃烧持续时间或燃烧长度是有限的,并且火焰或从试验样品上落下的燃烧或灼热颗粒不会使燃烧蔓延。

本试验确定诸如由其他起燃元件产生的小火焰对试验样品的影响,相关产品规范应规定火焰施加时间和验收标准。

5 试验装置的说明

5.1 燃烧器

产生试验火焰的燃烧器应由长度至少 35 mm、孔径 $0.5\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ 、外径不超过 0.9 mm 的管子构成。

注: ISO 9626[1]规定的管形材料(外径 0.8 mm 的标准空心管或薄的空心管)满足本部分中孔径为 $0.5\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ 、

外径不超过 0.9 mm 的要求。

燃烧器使用的丁烷或丙烷气体的纯度不低于 95%。不允许空气进入燃烧管。

5.2 火焰

燃烧器沿轴线垂直方向放置,在柔和的光线下对着暗背景观察[见图 1a)],调节供气量使火焰高度为 $12\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。应采用附录 A 规定的装置和程序确认火焰。温度从 $100\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 升高到 $700\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 的试验时间应为 $23.5\text{ s} \pm 1.0\text{ s}$ 。

5.3 实验室通风柜/试验箱

实验室通风柜/试验箱的容积应至少为 0.5 m^3 。试验箱应允许观察试验的进程并且应是无通风环境,同时允许试验样品周围空气的正常热循环。试验箱的内表面应是深色的。

为了安全和方便起见,这个(能完全封闭的)试验箱应装有排气装置,如排气扇,以便排出可能有毒的燃烧产物。这种排气装置在试验期间应关闭,在试验后应立即打开排出燃烧产物。可能需要强制关闭的风门。

注:可在试验箱中放一面镜子,以观察试验样品的另一面。

5.4 规定的铺底层

为了评定火焰蔓延的可能性,例如从试验样品上落下的燃烧或灼热颗粒引起的火焰蔓延,在试验样品下方放置铺底层,铺底层一般是由正常使用试验样品时其周围或底下的材料或元件组成,试验样品与铺底层的距离应与在正常使用条件下安装的试验样品一致。

如果试验样品是设备的组件或部件,并进行单独测试时,除非有关规范另有规定,在厚约 10 mm 的平滑木板上,紧密覆盖一层包装绢纸,将其置于施加针焰的试验样品下方 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处。符合 ISO 4046-4:2002 中 4.215 要求的绢纸柔软而结实,轻质包装绢纸 $12\text{ g/m}^2 \sim 30\text{ g/m}^2$ 。

如果试验样品是一个完整的独立式设备,按其正常使用的位置放置在覆盖了一层绢纸的木板上,覆盖了绢纸的木板在设备底部四周向外延长至少 100 mm。

如果试验样品是一个完整的壁挂式设备,按其正常的使用位置固定在覆盖了绢纸的木板上方 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处。

可能需要采用将试验样品和燃烧器固定在位的方法。

5.5 计时器

计时器的允差应不大于 0.5 s。

6 试验样品

如果可能,试验样品应是完整的设备、组件或部件。必要时,拆除部分外壳或截取适当的部分进行试验,但必须注意确保试验条件在如形状、通风条件、热应力效应和可能产生的火焰,以及燃烧或灼热颗粒落在试验样品附近等方面,与正常使用时出现的情况无显著差异。

如果试验样品是从一个大的整体上截取的适当部分,必须注意确保在这种特殊情况下,不要错误地施加试验火焰,例如不要将火焰施加到切割所产生的边缘上。

如果试验不可能在设备中的组件或部件上进行,则从设备上取下试验样品进行试验。

7 严酷等级

施加试验火焰持续时间(t_a)的优先值为:

5 s、10 s、20 s、30 s、60 s、120 s。

所有允差均为 -1 s 。

注:施加试验火焰的持续时间应根据成品的特性来选择。

8 预处理

除非有关规范另有规定,在试验开始之前,试验样品、木板和绢纸应在温度 $15\text{ }^\circ\text{C} \sim 35\text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度

45%~75%的环境条件下,放置至少 24 h。

9 试验程序

9.1 试验样品的位置

除非有关规范另有规定,试验时应将试验样品安放在正常使用时最易起燃的位置。固定试验样品的方式不应影响试验火焰的施加或火焰蔓延,应和正常使用条件下的情况一致。

9.2 针焰的应用

将试验火焰施加到试验样品最易受到火焰影响的表面部位,此火焰由正常使用、故障条件而产生。火焰试验位置举例见图 1b)和图 1c)。

施加试验火焰的持续时间应按有关规范中的规定。

试验火焰被定位在火焰尖端与试验样品表面接触的位置。达到规定时间之后将试验火焰移开。

如果在火焰施加期间试验样品滴下熔化或有焰的材料,燃烧器可与垂线倾斜 45°以防止材料落入燃烧管,燃烧器顶端中心与试验样品剩余部分之间保持 8 mm±1 mm 的空间,忽略熔化的材料丝。

当有关规范要求在同一试验样品上进行多于一个点的试验时,应注意确保前面试验造成的劣化不会影响要进行的试验的结果。

9.3 试验样品的数量

除非有关规范另有规定,试验在 3 个试验样品上进行。

10 观察和测量

在试验样品和/或规定的铺底层和/或周围零部件起燃的情况下,测量和记录燃烧的持续时间(t_b)。

燃烧的持续时间是指从移开试验火焰开始,一直到最后的火焰完全熄灭以及试验样品、规定的铺底层和/或周围零部件看不到灼热现象为止的这段时间。

11 试验结果的评定

除非有关规范另有规定,如果试验样品符合下列情况之一,可认为能耐受针焰试验:

- 试验样品无火焰和灼热,并且规定的铺底层或包装绢纸没有起燃;
- 在移开针焰后,试验样品和周围的零部件的火焰或灼热在 30 s 之内熄灭,即 $t_b < 30$ s,而且周围的零部件没有完全烧毁以及规定的铺底层或包装绢纸没有起燃。

12 有关规范中应给出的资料

有关规范应说明以下内容:

- 如果与第 8 章规定不同,给出预处理条件;
- 如果与 9.3 规定不同,给出试验样品数量;
- 试验样品的位置(见 9.1);
- 被测试表面和火焰施加点(见 9.2);
- 用于评定从试验样品落下的燃烧或灼热颗粒影响的规定的铺底层(见 5.4);
- 严酷等级:
 - 施加试验火焰的持续时间(t_a)(见第 7 章);
- 如果与第 10 章和第 11 章的要求不同:
 - 考虑到设备内各种部件、护罩和屏障的设计和布置,可允许的燃烧持续时间和燃烧长度;
 - 所规定的标准是否符合安全要求,或是否引用其他标准。

13 试验报告

试验报告应包含以下内容:

- a) 试验样品类型和说明(见第 6 章);
- b) 制备方法(见第 6 章);
- c) 试验样品的所有预处理(见第 8 章);
- d) 试验样品的数量(见 9.3);
- e) 严酷等级:
 施加试验火焰的持续时间(t_s)(见第 7 章和第 12 章);
- f) 要测试的表面和施加针焰的点(见 9.2);
- g) 用于评定从试验样品落下的燃烧或灼热颗粒影响的规定的铺底层(见 5.4);
- h) 是否在同一试验样品上进行多于一个点的试验(见 9.2);
- i) 试验结果(见第 10 章和第 11 章)。

单位为毫米

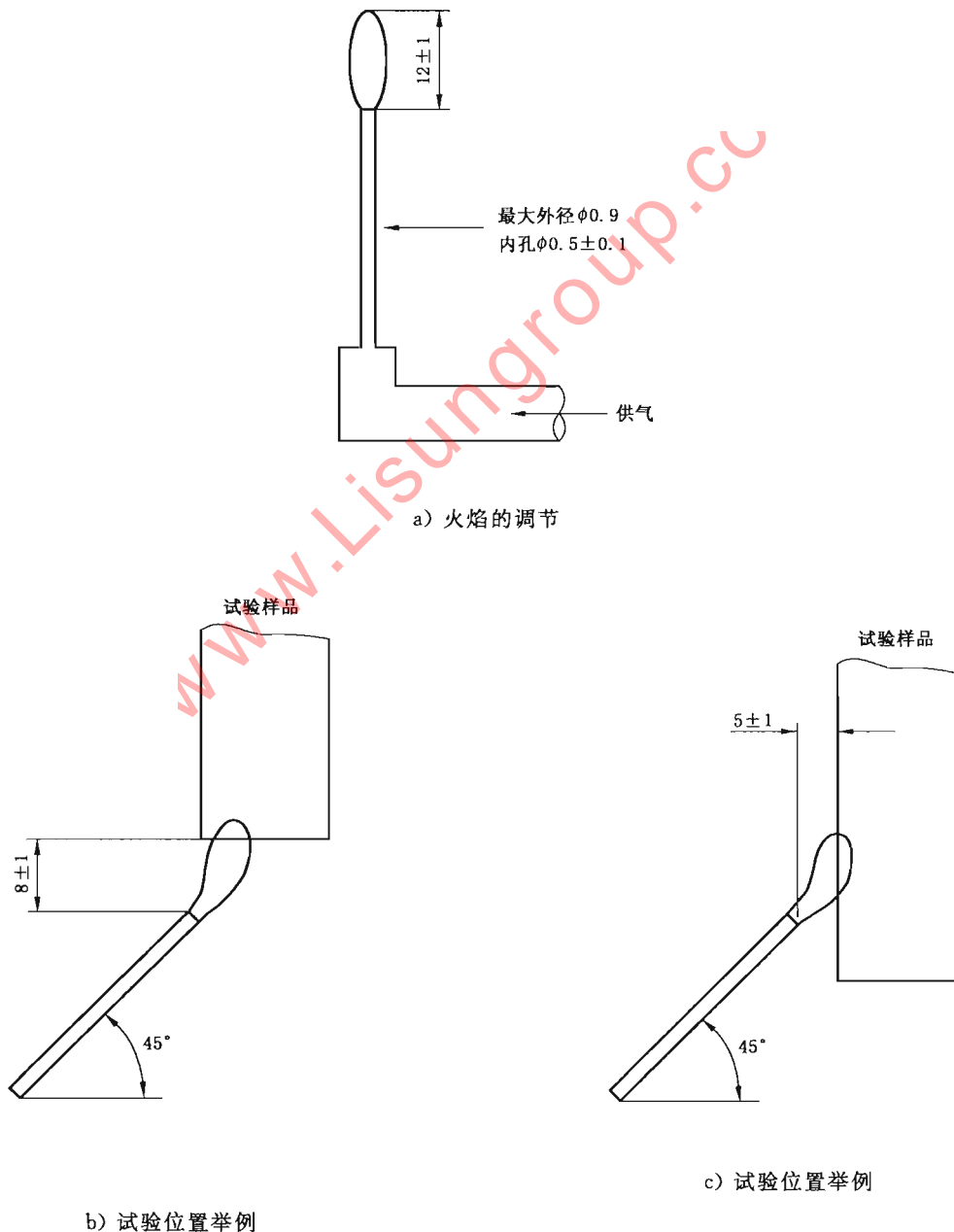


图 1 针形燃烧器

附录 A
 (规范性附录)
 确认试验方法

A.1 试验火焰确认原理

采用图 A.2 的火焰确认试验装置,图 A.1 的铜块温度从 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升高到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时所需时间应为 $23.5\text{ s}\pm 1.0\text{ s}$ 。

注:确认试验火焰的详细背景资料见 IEC 60695-11-40:2002[2]。

A.2 试验装置

A.2.1 燃烧器

燃烧器应符合 5.1 的要求。

A.2.2 控制阀

要求用一个控制阀来调节气体流量。

A.2.3 铜块

铜块材料应规定为:Cu-ETP UNS C11000(见 ASTM-B187)。在完成全部机加工但未钻孔的情况下,铜块直径为 $4.00\text{ mm}\pm 0.01\text{ mm}$,质量为 $0.58\text{ g}\pm 0.01\text{ g}$,见图 A.1。

A.2.4 热电偶

铠装 K 型(NiCr/NiAl)细丝,带有一个直径为 0.5 mm 的护套。

如图 A.2 所示,在确保热电偶插入孔的全部深度之后,将热电偶固定到铜块上,其优选方法是挤压热电偶周围的铜块。

A.2.5 温度指示、记录和计时器

适合测量铜块温度从 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升高到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的这些仪器,时间误差为 0.1 s 。计时器的允差应不大于 0.5 s 。

A.3 程序

图 A.3 为调节火焰高度的适用量规举例。固定装置既不能固定在燃烧管出火末端,也不能影响燃烧器端部火焰。

——在空气不流通的环境下,采用图 A.2 的确认试验装置,并确保连接部分无气体泄漏。

——将燃烧器暂时从铜块处移开,以确保在初始调节气体流量时铜块不受火焰的影响。

——点燃气体和调节气体流量,在柔和的光线下对着暗背景观察,使火焰高度达到 $12\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。

注:在有争议的情况下,应使用 20 Lux 照度的光。

——如果必要,至少等待 5 min 使燃烧器达到平衡,然后重新调节火焰高度。

——使用着温度/时间显示/记录装置时,将燃烧器重新放置到铜块下方。

——铜块温度从 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升高到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 需要的时间,应进行三次测量。在两次测量之间,允许铜块在空气中自然冷却到 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。

注:温度在 $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时热电偶易损坏,因此在温度达到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后立即移开燃烧器是可行的。

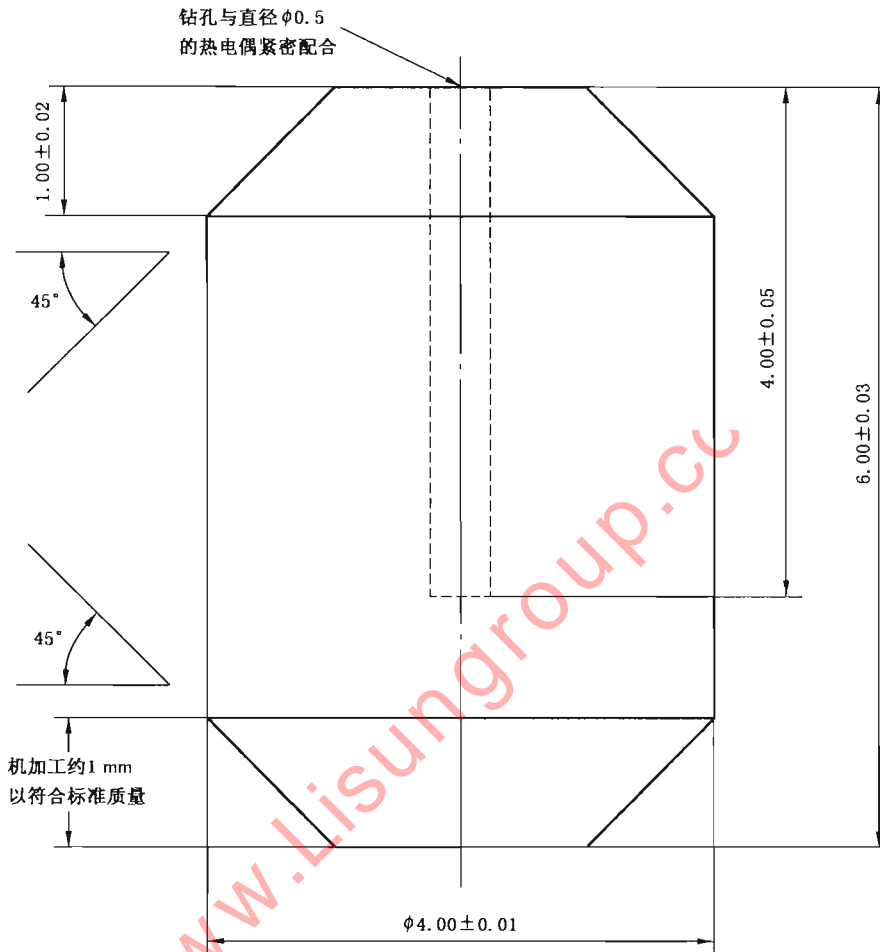
——如果该铜块从未使用过,先初始运行对铜块表面进行预处理,不计结果。

——以 s 为单位计算平均时间作为试验结果。

——如果结果在 $23.5\text{ s}\pm 1.0\text{ s}$ 内,则火焰被确认。

——每次改变或更换燃气源,都应根据本附录进行火焰确认。

单位为毫米



除非另有说明,公差为 ± 0.1 , $\pm 30'$ (角度)。

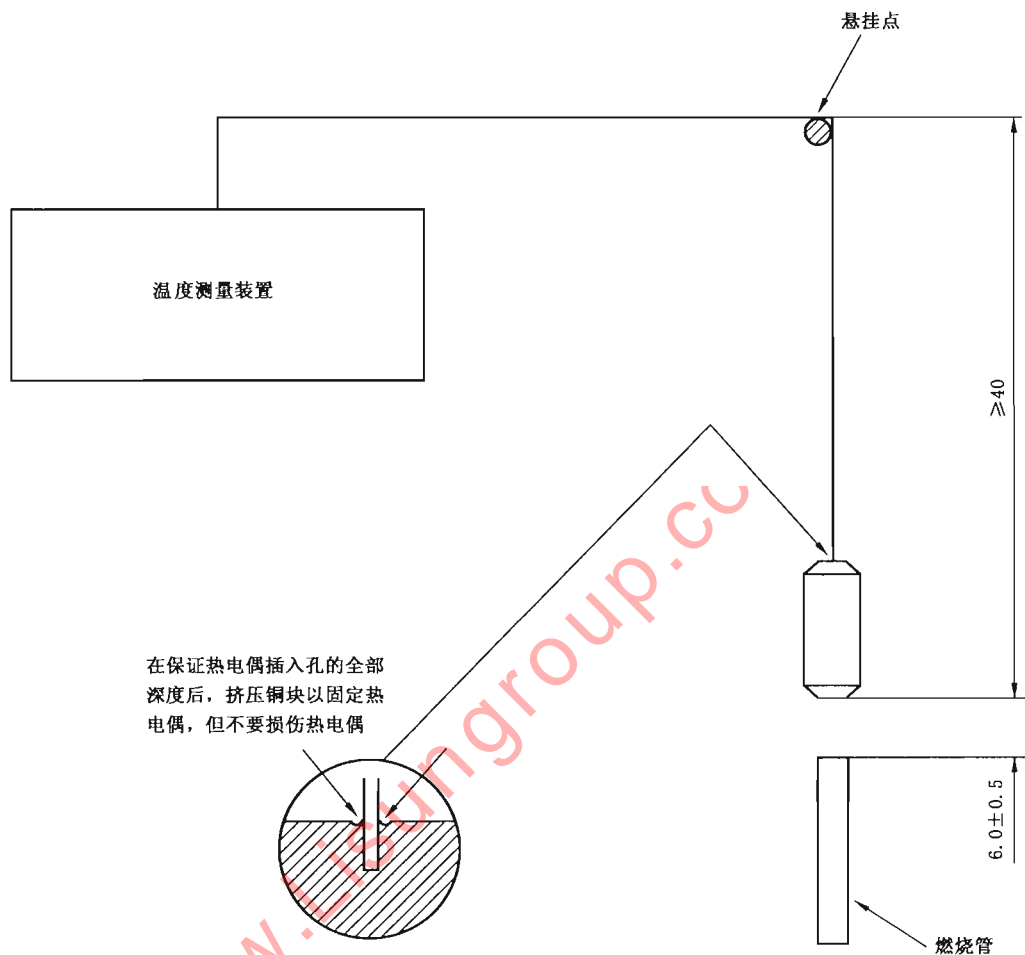
材料:高导电率电解铜 Cu-ETP UNS C11000(见 ASTM-B187)。

质量:钻孔前 $0.58 \text{ g} \pm 0.01 \text{ g}$ 。

表面全部抛光。

图 A.1 铜块

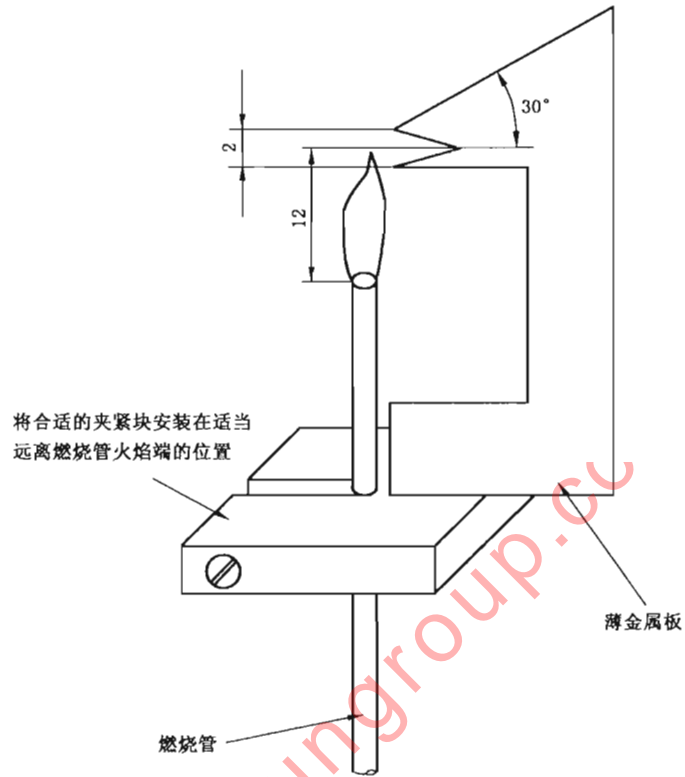
单位为毫米



铜块悬挂的方式应使铜块在试验时基本保持静止。

图 A.2 确认试验装置

单位为毫米



除非另有说明,公差为 ± 1 , $\pm 5^\circ$ (角度)。

图 A.3 测量火焰高度的量规举例



参 考 文 献

- [1] ISO 9626:1991, Stainless steel needle tubing for the manufacture of medical devices
 - [2] IEC 60695-11-40: 2002, Fire hazard testing—Part 11-40: Test flames—Confirmatory tests—Guidance
 - [3] IEC Guide 104:1997, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
 - [4] ISO/IEC Guide 51:1999, Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards
 - [5] ASTM-B187, Standard specification for copper, bus bar, rod, and shapes and general purpose rod, bar, and shapes
-

www.Lisungroup.cc

www.Lisungroup.com

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电 工 电 子 产 品 着 火 危 险 试 验
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
GB/T 5169.5—2008/IEC 60695-11-5:2004

*

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

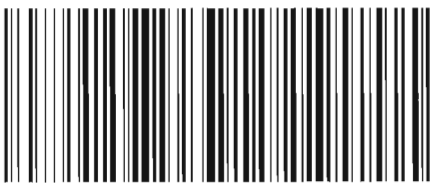
*

开 本 880×1230 1/16 印 张 1 字 数 24 千 字
2009 年 5 月 第 一 版 2009 年 5 月 第 一 次 印 刷

*

书 号：155066·1-36274 定 价 16.00 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)68533533



GB/T 5169.5-2008